



DISPOSITIFS DE RETENUE ROUTIERS

*Version 4.2 du 2019-04-23
Approuvé par la Commission Sectorielle dispositifs de retenue routiers le xxx
Entériné par le Conseil d'Administration le xxx*

COPRO asbl Organisme Impartial de Contrôle de Produits pour la Construction

Z.1 Researchpark
Kranenberg 190
1731 Zellik

tél. +32 (2) 468 00 95
info@copro.eu

www.copro.eu
TVA BE 0424.377.275
KBC BE20 4264 0798 0156

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION.....	5
1.1	DOMAINE D'APPLICATION.....	5
1.2	DÉFINITIONS.....	5
1.3	RÉFÉRENCES.....	7
2	BARRIÈRES DE SÉCURITÉ.....	9
2.0	INTRODUCTION.....	9
2.1	ESSAI TYPE.....	9
2.2	EXIGENCES DE PERFORMANCES.....	10
2.3	INFORMATIONS À FOURNIR.....	11
2.3.1	Identification.....	11
2.3.2	Dénomination.....	11
2.4	CONTRÔLE.....	12
2.4.1	Contrôle d'une barrière de sécurité en acier (-bois).....	12
3	ATTÉNUATEURS DE CHOC.....	14
3.0	INTRODUCTION.....	14
3.1	ESSAI TYPE.....	14
3.2	EXIGENCES DE PERFORMANCES.....	14
3.3	INFORMATIONS À FOURNIR.....	15
3.3.1	Identification.....	15
3.3.2	Dénomination.....	15
3.4	CONTRÔLE.....	16
3.4.1	Définitions préalables.....	16
3.4.2	Conditions de contrôle.....	16
3.4.3	Définition d'un lot et échantillonnage.....	16
3.4.4	Réalisation des contrôles.....	16
4	ÉLÉMENTS DE RACCORDEMENT.....	17
4.0	INTRODUCTION.....	17
4.1	TRANSITIONS ET CONNEXIONS.....	17
4.1.1	Raccordements.....	17
4.1.2	Connexions.....	18
4.2	ESSAI TYPE.....	19
4.3	EXIGENCES DE PERFORMANCES.....	19
4.4	INFORMATIONS À FOURNIR.....	20
4.4.1	Identification.....	20
4.4.2	Dénomination.....	20
4.5	INSPECTION.....	21
4.5.1	Dispositions préalables.....	21
4.5.2	Conditions pour le contrôle.....	21
4.5.3	Nombre et ampleur de l'échantillonnage.....	21

4.5.4	Réalisation des contrôles.....	21
5	CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX.....	22
5.1	ACIER POUR LES DISPOSITIFS DE RETENUE ROUTIERS EN ACIER.....	22
5.1.1	Nuance d'acier.....	22
5.1.2	Finition et durabilité.....	22
5.2	BOIS.....	25
5.2.1	Bois pour dispositifs de retenue routiers.....	25
5.3	MÉLANGES DE BÉTON COULÉS SUR PLACE.....	27
5.4	ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS EN BÉTON.....	27
5.5	AUTRES MATÉRIAUX.....	27
6	DISPOSITIFS DE RETENUE POUR PIÉTONS.....	28
7	ÉLÉMENTS D'EXTRÉMITÉ.....	29
7.0	INLEIDING.....	29
7.1	ESSAI TYPE.....	29
7.2	EXIGENCES DE PERFORMANCES.....	29
7.3	INFORMATIONS À FOURNIR.....	30
7.3.1	Identification.....	30
7.3.2	Dénomination.....	30
7.4	CONTRÔLE.....	31
7.4.1	Définitions préalables.....	31
7.4.2	Conditions de contrôle.....	31
7.4.3	Définition d'un lot et échantillonnage.....	31
7.4.4	Réalisation des contrôles.....	31
8	DISPOSITIFS DE RETENUE POUR MOTOCYCLISTES.....	32
8.1	ESSAI TYPE.....	32
8.2	MÉTHODE D'ESSAI.....	33
8.3	PERFORMANCE LORS DE L'IMPACT D'UN VEHICULE.....	33
8.4	CONDITIONS D'INSTALLATION.....	33
8.5	INFORMATIONS À FOURNIR.....	38
8.5.1	Identification.....	38
8.5.2	Dénomination.....	38
8.6	CONTRÔLE.....	39
8.6.1	Définition préalable.....	39
8.6.2	Conditions d'échantillonnage et de contrôle.....	39
8.6.3	Définition d'un lot et échantillonnage.....	39
8.6.4	Réalisation des contrôles.....	40
9	ÉLÉMENTS POUR BARRIÈRES DE SÉCURITE NON-TESTÉES EN ACIER.....	41
9.1	GÉNÉRALITÉS.....	41
9.2	PROPRIÉTÉS.....	41
9.2.1	Acier.....	41

9.2.2	Forme et dimensions	41
9.2.3	Finition et durabilité.....	42
9.3	RENSEIGNEMENTS À FOURNIR.....	42
9.4	INSPECTION.....	42
9.4.1	Inspection d'un élément.....	42
ANNEXE 1	CLASSES D'ACIER	44
ANNEXE 2	NUANCES D'ACIER	45
ANNEXE 3	ÉVALUATION DE LA CONTRIBUTION DES CARACTÉRISTIQUES DU SOL SUR LE COMPORTEMENT DES BARRIÈRES DE SECURITÉ EN ACIER	58
ANNEXE 4	DÉTERMINATION DES EFFORTS MAXIMA TRANSMIS PAR UNE BARRIÈRE DE SÉCURITÉ SUR UN OUVRAGE D'ART LORS D'UN IMPACT	60
ANNEXE 5	ÉLÉMENTS DE RACCORDEMENT.....	68
ANNEXE 6	REVÊTEMENTS ALTERNATIFS SELON LA NORME EN 10346	69
ANNEXE 7	ÉLÉMENTS POUR BARRIÈRES DE SÉCURITE NON-TESTÉES EN ACIER.....	70

1 INTRODUCTION

Les dispositifs de retenue routiers doivent répondre à la partie pertinente de la série de normes EN 1317. Ces normes sont des normes d'essai et de performance qui qualifient les dispositifs de retenue selon différents critères.

Ce PTV contient des conditions complémentaires auxquelles les dispositifs de retenue doivent satisfaire.

1.1 DOMAINE D'APPLICATION

Ce PTV est d'application pour tous les dispositifs de retenue routiers.

Les prescriptions mentionnées dans chaque partie du PTV sont des choix parmi les classes de la partie correspondante de la norme ou des exigences concernant les aspects non traités par la partie applicable de la norme.

Des règlements d'applications liés à ce PTV décrivent les modalités pour la certification des dispositifs de retenue en question.

1.2 DÉFINITIONS

CPU	Contrôle de la production en usine
ET	Essai Type
PTV	Prescriptions techniques

Atténuateur de choc	Structure ponctuelle d'absorption d'énergie des véhicules, installée devant un ou plusieurs obstacles, dans le but de réduire la gravité d'une collision.
Barrière de sécurité	Dispositif de retenue linéaire pour véhicules installé sur l'accotement ou sur le terre-plein central d'une route.
Connexion	Connexion entre une barrière de sécurité et un autre type de dispositif de retenue de conception différente.
Dispositif de retenue pour motocyclistes	Une structure installée sur une barrière de sécurité ou dans son entourage immédiat, dans le but de réduire la gravité d'une collision d'un motocycliste avec la barrière de sécurité.
Dispositif de retenue routier	Comprend les dispositifs de retenue pour véhicules et motocyclistes.
Dispositif de retenue pour véhicules	Une structure installée le long de la route afin de fournir un niveau de retenue aux véhicules en détresse.
Élément de raccordement	Pièce de connexion entre deux dispositifs de retenue routiers de conceptions et/ou de caractéristiques de performance différentes.
Essai type	Une série de contrôles pour déterminer initialement (essai type initial) ou éventuellement confirmer périodiquement (essai type répété) les caractéristiques d'un fabricant ou le type de produit et sa conformité.
Extrémité (Terminal)	Élément d'extrémité testé d'une barrière de sécurité, dans le but de réduire la gravité d'une collision frontale.
Indice de sévérité de choc	Indice de mesure de la sévérité des accélérations qu'un passager d'un véhicule subit lors d'une collision avec un dispositif de retenue pour véhicules.
Intrusion du véhicule (VI)	Mesure de l'inclinaison d'un camion ou d'un bus penché au-dessus d'une barrière de sécurité lors d'un impact durant un essai de choc.
Largeur de fonctionnement (W)	Distance la plus importante, mesurée perpendiculairement à l'axe d'une barrière de sécurité, entre la position initiale de la face avant de la barrière de sécurité et la position de la face arrière de la barrière de sécurité lorsqu'elle est heurtée.
Lisse moto	Élément longitudinal du dispositif de retenue pour motocyclistes qui est fixé à une barrière de sécurité dans le but de réduire l'impact pour un motocycliste lors d'une collision avec la barrière de sécurité.
Transition	Connexion entre deux barrières de sécurité de conceptions et/ou de caractéristiques de performance différentes.
Valeur ASI	Moyenne pondérée des accélérations dans les directions x, y et z qui s'appliquent à un certain point dans le véhicule lors d'un essai de choc.

1.3 RÉFÉRENCES

EN 335:2013	Durabilité du bois et des matériaux à base de bois - Classes d'emploi : définitions, application au bois massif et aux matériaux à base de bois
EN 351-1:2007	Durabilité du bois et des produits à base de bois - Bois massif traité avec produit de préservation - Partie 1: Classification des pénétrations et rétentions des produits de préservation
EN 350:2016	Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Méthodes d'essai et de classification de la durabilité vis-à-vis des agents biologiques du bois et des matériaux dérivés du bois
EN ISO 898-1:2013	Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier au carbone et en acier allié - Partie 1 : Vis, goujons et tiges filetées de classes de qualité spécifiées - Filetages à pas gros et filetages à pas fin
ENV 1317-4:2001	Dispositifs de retenue routiers - Partie 4: Classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai des extrémités et raccordements des glissières de sécurité
EN 1317-1:2010	Dispositifs de retenue routiers - Partie 1 : Terminologie et dispositions générales pour les méthodes d'essai
EN 1317-2:2010	Dispositifs de retenue routiers - Partie 2 : Classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai pour les barrières de sécurité incluant les barrières de bord d'ouvrage d'art
EN 1317-3:2010	Dispositifs de retenue routiers - Partie 3 : Classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai pour les atténuateurs de choc
EN 1317-5+A2:2012	Dispositifs de retenue routiers - Partie 5 : Exigences relatives aux produits et évaluation de la conformité pour les dispositifs de retenue pour véhicules
prEN 1317-7:2012	Dispositifs de retenue routiers - Partie 7 : Classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai pour les extrémités des barrières de sécurité
EN ISO 1461:2009	Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et en acier - Spécifications et méthodes d'essai
EN 1993-1-1:2005	Eurocode 3: Calcul des structures en acier - Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments (+ AC:2009)
EN ISO 4628-3:2016	Peintures et vernis - Évaluation de la dégradation des revêtements - Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect - Partie 3 : Évaluation du degré d'enrouillement
EN ISO 6892-1:2016	Matériaux métalliques - Essai de traction - Partie 1 : Méthode d'essai à température ambiante
EN ISO 8407:2014	Corrosion des métaux et alliages - Élimination des produits de corrosion sur les éprouvettes d'essai de corrosion
EN ISO 8565:2011	Métaux et alliages - Essais de corrosion atmosphérique - Exigences générales
EN ISO 9223:2012	Corrosion des métaux et alliages - Corrosivité des atmosphères - Classification, détermination et estimation
EN ISO 9226:2012	Corrosion des métaux et alliages - Corrosivité des atmosphères - Détermination de la vitesse de corrosion d'éprouvettes de référence pour l'évaluation de la corrosivité
EN ISO 9227:2017	Essais de corrosion en atmosphères artificielles - Essais aux brouillards salins
EN 10051:2010	Bandes laminées à chaud en continu, bandes et tôles issues de larges bandes laminées à chaud en aciers alliés et non alliés - Tolérances sur les dimensions et la forme
EN 10058:2018	Plats et larges plats en acier laminés à chaud pour usages généraux - Dimensions et tolérances sur la forme et les dimensions
EN 10149-2:2013	Produits plats laminés à chaud en aciers à haute limite d'élasticité pour formage à froid - Partie 2 : Conditions techniques de livraison des aciers obtenus par laminage thermomécanique

EN 10219-1:2006	Profils creux pour la construction soudés, formés à froid en aciers non alliés et à grains fins - Partie 1 : Conditions techniques de livraison
EN 10219-2:2006	Profils creux pour la construction soudés, formés à froid en aciers non alliés et à grains fins - Partie 2 : Tolérances, dimensions et caractéristiques de profil
EN 10346:2015	Produits plats en acier revêtus en continu par immersion à chaud pour formage à froid - Conditions techniques de livraison
EN ISO 12944-2:2017	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 2 : Classification des environnements
EN 14081-1:2016	Structures en bois - Bois de structure à section rectangulaire classé pour sa résistance - Partie 1 : Exigences générales
EN ISO 14713-1:2017	Revêtements de zinc - Lignes directrices et recommandations pour la protection contre la corrosion du fer et de l'acier dans les constructions - Partie 1 : Principes généraux de conception et résistance à la corrosion
EN ISO 14713-2:2009	Revêtements de zinc - Lignes directrices et recommandations pour la protection contre la corrosion du fer et de l'acier dans les constructions - Partie 2 : Galvanisation à chaud
CEN/TS 17342:2018	Dispositifs de retenue routiers - Dispositifs de retenue routiers pour motocyclistes réduisant la sévérité de choc en cas de collision de motocyclistes avec les barrières de sécurité
EN 22768-1:1990	Tolérances générales - Partie 1 : Tolérances pour dimensions linéaires et angulaires non affectées de tolérances individuelles
PTV 124 (PROBETON)	Eléments préfabriqués en béton pour dispositifs de retenue routiers

2 BARRIÈRES DE SÉCURITÉ

2.0 INTRODUCTION

Les dispositions du PTV 124 s'appliquent aux barrières de sécurité avec des éléments préfabriqués en béton. Les dispositions des points 2.1, 2.2, 2.3 et 2.4 s'appliquent aux autres barrières de sécurité.

2.1 ESSAI TYPE

Les exigences ci-dessous s'appliquent à toutes les barrières de sécurité et leurs accessoires. Ces exigences ont pour but de simplifier le travail des gestionnaires de voirie en proposant une analyse détaillée et une vérification complète du rapport ET de la barrière de sécurité.

Les barrières de sécurité sont testées suivant les normes EN 1317-1 et EN 1317-2. Le rapport ET complet des essais de choc réalisés est présenté par le producteur.

Les points suivants au moins sont disponibles dans le rapport ET :

- Propriétés des matériaux des éléments essentiels de la barrière de sécurité :

Ceci signifie que les propriétés de matériaux des éléments principaux de la barrière de sécurité sur lesquels les essais de choc sont réalisés, sont connues et testées par un laboratoire indépendant. Les rapports d'essai sont annexés aux rapports des essais de choc de la barrière de sécurité ;

Par exemple, en cas d'éléments en acier, les propriétés de l'acier (résistance à la traction, limite d'élasticité et allongement) de tous les éléments essentiels utilisés, déterminées à partir d'un essai de traction statique selon la norme EN ISO 6892-1 doivent être disponibles, y compris les rapports d'essai ;

- Les caractéristiques géométriques de tous les éléments de la barrière de sécurité ;
- Les caractéristiques du sol dans lequel la barrière de sécurité est installée durant l'essai de choc ;
- Les vidéos et photos des essais de choc comme mentionné dans l'article 5.6 de la norme EN 1317-2 ;
- Pour les barrières de sécurité sur ouvrages d'art, le producteur déclare la charge maximale qui peut être transmise par le dispositif de retenue. Le producteur explique également la limite supérieure de la résistance à la traction des ancrages.

Cette charge maximale à l'impact est déterminée d'après l'annexe 4 de ce document. Lorsque la méthode analytique est utilisée, le producteur précise la méthode de calcul suivie dans le rapport de l'essai type. Lorsque des essais ont été effectués, il précise ceci par un rapport d'essai délivré par le laboratoire.

Si nécessaire, le pouvoir adjudicateur ou l'organisme impartial peut toujours demander des essais complémentaires sur d'autres éléments de la barrière de sécurité, et ce par souci de clarté du rapport ET.

Si le rapport ET ne contient pas les caractéristiques des matériaux des éléments essentiels de la barrière de sécurité, le producteur ne peut pas garantir que le matériau utilisé pour la production de ses barrières de sécurité est de la même qualité que le matériau utilisé pour la fabrication des éléments des barrières de sécurité testés.

2.2 EXIGENCES DE PERFORMANCES

Sur base des informations des rapports des essais de choc des barrières de sécurité, il doit être satisfait aux exigences suivantes :

- Seuls les indices de sévérité A et B, au sens de l'article 3.3 de la norme EN 1317-2, sont admis ;
- Aucun élément (à l'exception du bois), provenant de la barrière de sécurité, de plus de 2 kg n'est projeté durant l'impact entre le véhicule et la barrière de sécurité ;
- Aucun élément de la barrière de sécurité n'a pénétré dans l'habitacle du véhicule ;
- La barrière de sécurité ne peut pas présenter de bords tranchants qui peuvent entraîner des graves blessures lors d'une éventuelle collision ;
- La re-galvanisation, le re-profilage ou la réutilisation d'éléments n'est pas autorisé pour une utilisation dans de nouveaux dispositifs de retenue à installer ni pour des réparations ;
- La géométrie et la qualité des éléments fabriqués par le producteur des barrières de sécurité doivent être identiques à celles utilisées lors de l'ET. La barrière de sécurité doit toujours être mise en œuvre de la même façon que lors de l'ET (sauf lorsqu'on peut démontrer que ce n'est pas possible techniquement, comme par exemple dans les virages à petit rayon, où la forme ou les dimensions des lisses sont légèrement adaptées) ;
- La tolérance sur l'épaisseur nominale des éléments en acier est conforme à EN 10051, EN 10058 ou EN 10219-2, selon le type d'acier utilisé ;
- La hauteur minimale d'une barrière de sécurité à partir du niveau de retenue H2 et pour les niveaux supérieurs est de 75 cm. Le mot 'hauteur' signifie la distance de la surface dans laquelle la barrière de sécurité est placée jusqu'au sommet de l'élément longitudinal le plus haut de la barrière de sécurité.

La raison en est qu'il est évalué que les barrières de sécurité sont fréquemment testées dans des circonstances optimales, très fréquemment dans le sol dur. L'expérience dans la pratique a démontré qu'une hauteur d'au moins 75 cm est nécessaire pour retourner un bus. Un manque de directives claires pour définir un bus contribue à l'incorporation d'une hauteur minimale.

- Pour les modules des barrières de sécurité temporaires, les écarts de dimension définis ci-après sont tolérables :

Les écarts de mesures par rapport aux dimensions caractéristiques de fabrication du profil transversal sont de 3 % au moins et au plus sans toutefois être supérieurs à 15 mm au moins et au plus. L'écart admissible de la longueur réelle par rapport à la longueur de fabrication est de 1 % au moins et au plus, sans toutefois être supérieur à 15 mm au moins et à 30 mm au plus. L'écart admissible correspondant à la valeur en pourcentage est exprimé avec une précision de 1 mm.

2.3 INFORMATIONS À FOURNIR

2.3.1 Identification

Les éléments essentiels de la barrière de sécurité sont marqués de façon indélébile de sorte que la traçabilité de la matière utilisée est garantie de la matière première au produit fini.

Les marquages obligatoires dans les éléments essentiels sont :

- logo ou numéro d'identification du producteur ;
- année et numéro d'ordre de production, qui garantit la traçabilité des données de production et des matières premières ou des semi-fabricats utilisés.

Les éléments longitudinaux, les poteaux et les entretoises sont considérés comme les éléments essentiels de la barrière de sécurité.

Les éléments de fixation, tels que les boulons portent une référence au producteur des boulons et à la qualité conformément à la norme EN ISO 898.

La livraison des barrières de sécurité est précisée par le fournisseur en mettant à disposition des étiquettes d'identification qui sont apposées sur le fabricant finalement installé.

Sur le chantier, la barrière de sécurité est munie d'une étiquette d'identification durable qui est apposée de manière visible tous les 100 m. Cette identification mentionne au moins les informations suivantes :

- le nom et le producteur du fabricant ;
- le niveau de retenue, la largeur de fonctionnement, l'inclinaison du véhicule et l'indice de choc ;
- PTV 869.

2.3.2 Dénomination

La dénomination publique des barrières de sécurité fait référence aux caractéristiques de performance du fabricant, avec au moins les informations suivantes :

Niveau de retenue, largeur de fonctionnement, inclinaison du véhicule et indice de choc.

2.4 CONTRÔLE

2.4.1 Contrôle d'une barrière de sécurité en acier (-bois)

2.4.1.1 Définitions préalables

Si le produit est livré sous la marque de conformité BENOR, le contrôle d'une livraison n'est pas nécessaire et les dispositions des articles 2.4.1.2 à 2.4.1.4 ne sont pas d'application.

Le fournisseur tient l'acheteur ou, le cas échéant, l'organisme impartial au courant de la livraison du produit de sorte que les échantillonnages nécessaires et contrôles puissent être réalisés.

2.4.1.2 Conditions d'échantillonnage et contrôle

Les échantillonnages se font avant que la barrière de sécurité ne soit livrée sur le chantier. Si les échantillonnages ne sont pas faits par l'organisme impartial, les échantillonnages sont effectués de façon contradictoire, c'est-à-dire en présence des contractants.

Les échantillonnages se font sélectivement et sont représentatifs pour le lot entier. Le choix est fait selon ce qui a été convenu à l'avance par les contractants si les échantillonnages et contrôles ne sont pas faits par un organisme impartial.

2.4.1.3 Définition d'un lot et échantillonnage

La quantité x dans le texte ci-dessous correspond à :

- 200 m pour une barrière de sécurité avec un niveau de retenue H3, H4a ou H4b ;
- 500 m pour une barrière de sécurité avec un niveau de retenue H2 ou inférieur.

Les échantillonnages se font par x de barrière de sécurité à installer sur le chantier, cette quantité est considérée comme un lot. Une quantité totale inférieure à x est considérée comme un seul lot.

Par lot, 2 échantillons sont prélevés des éléments essentiels de la barrière de sécurité. Les éléments longitudinaux, les poteaux et les entretoises sont considérés comme les éléments essentiels de la barrière de sécurité.

Le premier échantillon est destiné au contrôle, le deuxième échantillon est destiné à un éventuel contre-essai.

Les échantillons sont pourvus d'une marque indélébile, incontestable et reconnaissable par les contractants.

2.4.1.4 Réalisation des contrôles

2.4.1.4.1 Contrôle des caractéristiques de performance à l'impact

Ce contrôle se fait sur base de l'évaluation de l'information demandée dans l'article 2.1 du présent document.

2.4.1.4.2 Contrôle des caractéristiques géométriques et durabilité

Avant que les éléments de la barrière de sécurité ne soient livrés sur le chantier, les éléments prélevés sont vérifiés géométriquement en conformité avec les plans des éléments qui sont mentionnés dans le rapport ET de la barrière.

La durabilité des éléments en acier est également vérifiée conformément à l'article 5.1.2 du présent document.

La qualité et la durabilité des éléments en bois sont vérifiées conformément à l'article 5.2.1.

2.4.1.4.3 Contrôle de la qualité d'acier des éléments

Avant que les éléments de la barrière de sécurité ne soient livrés sur le chantier, les éléments prélevés sont vérifiés à l'aide d'un essai de traction statique et éventuellement d'une analyse chimique par un laboratoire accrédité pour ces essais. Les résultats sont évalués suivant l'article 5.1.1. Réaliser ou non une analyse chimique est convenu entre les contractants.

Si les résultats des contrôles ne satisfont pas aux exigences, des contre-essais sur l'échantillon de réserve sont effectués à condition que les contractants les estiment nécessaires.

Si les résultats des contre-essais sur les échantillons de réserve ne satisfont pas non plus aux exigences ou si pour diverses raisons les échantillons de réserve ne peuvent pas être testés, le lot est refusé.

2.4.1.4.4 Contrôle de la barrière de sécurité sur le chantier

Si les résultats des contrôles définis ci-dessus sont conformes aux exigences, la barrière de sécurité peut être livrée sur chantier et mise en œuvre.

L'assemblage est vérifié suivant les conditions d'installation du producteur et conformément aux prescriptions du présent document.

3 ATTÉNUATEURS DE CHOC

3.0 INTRODUCTION

Les dispositions du PTV 124 s'appliquent aux atténuateurs de choc avec des éléments préfabriqués en béton. Les dispositions des points 3.1, 3.2, 3.3 et 3.4 s'appliquent aux autres atténuateurs de choc.

3.1 ESSAI TYPE

Les exigences ci-dessous s'appliquent à tous les atténuateurs de choc et leurs accessoires. Ces exigences ont pour but de simplifier le travail des gestionnaires de voirie en proposant une analyse détaillée et une vérification complète du rapport ET de l'atténuateur de choc.

Les atténuateurs de choc sont testés suivant les normes EN 1317-1 et EN 1317-3. Le rapport ET complet des essais de choc réalisés est présenté par le producteur.

Les points suivants au moins sont disponibles dans le rapport ET :

- Propriétés de matériaux de tous les éléments de l'atténuateur de choc ;
- Les caractéristiques géométriques de tous les éléments de l'atténuateur de choc ;
- Les caractéristiques du sol sur lequel l'atténuateur de choc est installé durant les essais de choc ;
- Les vidéos et photos des essais de choc comme mentionné dans l'article 7.4.7 de la norme EN 1317-3.

Si nécessaire, le pouvoir adjudicateur ou l'organisme impartial peut toujours demander des essais complémentaires sur d'autres éléments, et ce par souci de clarté du rapport ET.

3.2 EXIGENCES DE PERFORMANCES

Sur base des informations des rapports d'essais de choc des atténuateurs de choc, il doit être satisfait aux exigences suivantes :

- Aucun élément de l'atténuateur de choc n'a pénétré dans l'habitacle du véhicule ;
- L'atténuateur de choc ne peut pas présenter de bords tranchants qui peuvent entraîner des graves blessures lors d'une éventuelle collision.

La géométrie et la qualité des éléments fabriqués par le producteur des atténuateurs de choc doivent être identiques à celles utilisées lors de l'ET. L'atténuateur de choc doit toujours être mis en œuvre de la même façon que lors de l'ET.

3.3 INFORMATIONS À FOURNIR

3.3.1 Identification

Les éléments essentiels de l'atténuateur de choc sont marqués de façon indélébile de sorte que la traçabilité de la matière utilisée est garantie de la matière première au produit fini.

Les marquages obligatoires dans les éléments essentiels sont :

- numéro d'ordre de production, qui garantit la traçabilité des données de production et des matières premières ou des semi-fabricats utilisés.

Le producteur précise les éléments essentiels dans son plan qualité.

L'atténuateur de choc est pourvu d'une indication indélébile, visible des caractéristiques de performance.

Chaque fabricant est muni d'une étiquette d'identification durable qui indique au moins les informations suivantes :

- le nom et le producteur du fabricant ;
- les caractéristiques de performance du fabricant ;
- PTV 869.

Les éléments de fixation, tels que les boulons portent une référence au producteur des boulons et à la qualité conformément à la norme EN ISO 898.

3.3.2 Dénomination

La dénomination publique des atténuateurs de choc fait référence aux caractéristiques de performance du fabricant, avec au moins les informations suivantes :

Classe de performance.

3.4 CONTRÔLE

3.4.1 Définitions préalables

Si le produit est livré sous la marque de conformité BENOR, le contrôle d'une livraison n'est pas nécessaire et les dispositions de 3.4.2 à 3.4.4 ne sont pas d'application.

Le fournisseur tient l'acheteur ou, le cas échéant, l'organisme impartial au courant de la livraison du produit de sorte que les contrôles nécessaires puissent être réalisés.

3.4.2 Conditions de contrôle

Le contrôle des caractéristiques de performance se fait avant que l'atténuateur de choc soit livré sur le chantier. Les autres contrôles se font lorsque l'atténuateur de choc est livré sur le chantier.

3.4.3 Définition d'un lot et échantillonnage

Chaque atténuateur de choc est considéré comme un lot.

3.4.4 Réalisation des contrôles

3.4.4.1 Contrôle des caractéristiques de performance à l'impact

Ce contrôle se fait sur base de l'évaluation de l'information demandée dans l'article 3.1 du présent document.

3.4.4.2 Contrôle des caractéristiques géométriques et durabilité

L'atténuateur de choc est vérifié géométriquement en conformité avec les plans repris dans le rapport ET.

La durabilité des éléments en acier est vérifiée conformément à l'article 5.1.2 du présent document.

3.4.4.3 Contrôle de l'atténuateur de choc sur le chantier

L'assemblage est vérifié suivant les conditions d'installation du producteur et conformément aux prescriptions du présent document.

4 ÉLÉMENTS DE RACCORDEMENT

4.0 INTRODUCTION

Les dispositions du PTV 124 s'appliquent aux éléments de raccordement avec des éléments préfabriqués en béton, à condition que les dispositions de ce PTV 869 s'appliquent aux exigences et à la détermination des caractéristiques de performance lors d'un impact de ces éléments.

Les dispositions des points 4.1, 4.2, 4.3 et 4.4 s'appliquent aux autres éléments de raccordement.

4.1 TRANSITIONS ET CONNEXIONS

4.1.1 Raccordements

L'élément de raccordement relie deux types différents de dispositifs de retenue et doit faire en sorte que la différence en rigidité soit progressivement comblée.

Les éléments de raccordement sont qualifiés de la même façon que les barrières de sécurité (niveau de retenue, indice de choc, largeur de fonctionnement).

Lorsque deux barrières de sécurité sont reliées l'une à l'autre, on parle d'une **transition**.

Dans le cas où une barrière de sécurité est reliée à un autre type de dispositif de retenue, on parle d'une **connexion**.

Si, au cours de la transition de l'un dispositif de retenue à l'autre, la rigidité augmente, il peut y avoir une situation potentiellement dangereuse à hauteur de cet assemblage. Dans ces cas, il se peut que le dispositif de retenue à raccorder dévie moins et que le risque d'un choc frontal soit plus grand à hauteur du raccord.

La formation de poche qui pourrait se présenter est illustrée par la figure ci-dessous.



Le tableau ci-dessous illustre les différentes situations en termes de transitions où deux barrières de sécurité sont reliées l'une à l'autre, en tenant compte de la différence possible du niveau de retenue et de la largeur de fonctionnement des deux barrières de sécurité. Le même principe s'applique aux barrières de sécurité reliées à d'autres types de dispositifs de retenue.

	Niveau de retenue réduit	Niveau de retenue reste inchangé	Niveau de retenue augmente
Largeur de fonctionnement augmente	Sans danger en cas de montage correct	Sans danger en cas de montage correct	Inconnu, peut être dangereux
Largeur de fonctionnement reste inchangée	Sans danger en cas de montage correct	Sans danger en cas de montage correct	Inconnu, peut être dangereux
Largeur de fonctionnement réduit	Inconnu, peut être dangereux	Inconnu, peut être dangereux	Dangereux

Tableau 1 : Risques en cas de transitions

Dans le cas d'une différence de rigidité entre les 2 dispositifs de retenue à raccorder, l'élément de raccordement doit être réalisé de telle manière que la différence de rigidité est progressivement comblée. Un chevauchement correct, une fixation solide et l'utilisation possible d'une pièce de liaison peuvent jouer ici un rôle important.

Les zones vertes du tableau 1 ne sont pas concernées étant donné que ces situations sont considérées comme non-dangereuses. Cependant, une attention particulière doit toujours être accordée au raccord physique des deux barrières de sécurité. Ce raccord doit être suffisamment solide pour qu'il ne forme pas un point faible dans le fonctionnement des dispositifs de retenue.

Le producteur met à disposition un plan d'ensemble de la façon dont il réalisera le raccord technique.

4.1.2 Connexions

Si le raccordement de l'élément d'extrémité ou de l'atténuateur de choc appartient à la même famille que la barrière de sécurité à raccorder, l'élément de raccordement peut être évalué sur base de l'annexe 5. Sur base de la mise en forme et des éléments du dispositif de retenue à raccorder, il est possible d'estimer les performances pour un certain niveau de retenue. Ici, on peut se baser sur des produits similaires sur le marché.

Si le raccordement de l'élément d'extrémité ou de l'atténuateur de choc n'appartient pas à la même famille que la barrière de sécurité, la qualité de l'élément de raccordement doit être démontrée à l'aide d'essais de choc ou par le biais d'une simulation numérique suivant CEN/TR 16303.

4.2 ESSAI TYPE

Le tableau de l'annexe 5 donne un aperçu des actions à entreprendre dans le cas où deux dispositifs de retenue différents doivent être raccordés.

S'il ressort que la différence en déviation dynamique maximale entre les deux dispositifs de retenue n'est pas trop grande - comme indiqué dans le tableau de l'annexe 5 - aucune précaution ne doit être prise. Les dispositifs de retenue à raccorder peuvent alors simplement être raccordés à l'aide de boulons et d'écrous de la meilleure qualité qui sont prescrites pour le chevauchement des éléments des dispositifs à raccorder.

Le producteur met à disposition un dessin d'ensemble du raccord entre les deux systèmes.

Dans l'autre cas, la conformité du raccord doit être démontrée par une simulation numérique d'après CEN/TR 16303.

Le producteur met le rapport de la simulation à disposition dans le rapport de l'essai type de l'élément de raccord.

Le rapport de l'essai type comprend également un dessin d'ensemble du raccord entre les deux systèmes.

Le point d'impact du véhicule doit être choisi de manière à ce que le 'worst case scenario' à l'impact sur le véhicule soit pris en considération. Ce point ne doit pas spécifiquement être pris au milieu de l'élément de raccordement.

Il est important que le véhicule s'engage dans le premier dispositif de retenue de sorte que l'élément de raccordement soit testé à déflexion dynamique maximale et que la formation de poche du deuxième dispositif de retenue peut être vérifiée. Le choix des points d'impact doit être déterminée en concertation avec les parties concernées (bureau de simulation / laboratoire d'essai / organisme impartial).

Comme alternative pour la simulation numérique, des essais de choc peuvent également être effectués suivant EN 1317-1 et EN 1317-2.

4.3 EXIGENCES DE PERFORMANCES

Les barrières de sécurité à raccorder doivent satisfaire aux dispositions du chapitre 2 du présent document.

Le niveau de retenue du raccord ne sera pas inférieur au niveau de retenue le plus faible des barrières de sécurité à raccorder et ne sera pas supérieur au niveau de retenue le plus élevé des barrières de sécurité à raccorder.

Les indices de choc A, B et C, tels que définis à l'article 3.3 de la norme EN 1317-2 sont autorisés.

Aucun élément (à l'exception du bois), provenant des dispositifs de retenue et/ou des éléments de raccordement, de plus de 2 kg, n'est projeté lors de l'impact du véhicule sur l'élément de raccordement.

Aucun élément des dispositifs de retenue et/ou des éléments de raccordement n'a pénétré dans l'habitacle.

L'élément de raccordement ne peut pas présenter d'arêtes vives qui pourraient entraîner un danger ou des blessures graves dans une éventuelle collision.

4.4 INFORMATIONS À FOURNIR

4.4.1 Identification

Les éléments essentiels de l'élément de raccordement sont marqués de façon indélébile de sorte que la traçabilité de la matière utilisée est garantie du produit fini à la matière première.

Les marquages obligatoires dans les éléments essentiels sont :

- le logo ou numéro d'identification du producteur ;
- l'année et le numéro d'ordre de production, qui garantit la traçabilité des données de production et des matières premières ou des semi-fabricats utilisés.

Les éléments longitudinaux, les poteaux et les entretoises peuvent être considérés comme les éléments essentiels de l'élément de raccordement.

Les éléments de fixation, tels que les boulons portent une référence au producteur des boulons et à la qualité conformément à la norme EN ISO 898.

La livraison des éléments de raccordement est précisée par le fournisseur en mettant à disposition des étiquettes d'identification qui sont apposées sur le fabricant finalement installé.

Sur le chantier, l'élément de raccordement est muni d'une étiquette d'identification durable qui est apposée de manière visible. Cette identification mentionne au moins les informations suivantes :

- le nom et le producteur de l'élément de raccordement ;
- le niveau de retenue ;
- PTV 869.

4.4.2 Dénomination

La dénomination publique des éléments de raccordement fait référence aux dispositifs de retenue qui sont connectés les uns aux autres et au niveau de retenue ou à la classe de performance des dispositifs de retenue.

4.5 INSPECTION

4.5.1 Dispositions préalables

Si le produit est livré sous la marque de conformité BENOR, l'inspection d'une livraison n'est pas nécessaire et les dispositions de l'article 4.5.2 à 4.5.4 ne sont pas applicables.

Le fournisseur tient l'acheteur ou, le cas échéant, l'organisme impartial informé de la livraison du produit de sorte que les contrôles nécessaires peuvent être réalisés.

4.5.2 Conditions pour le contrôle

Le contrôle des caractéristiques de performance se fait avant la livraison de l'élément de raccordement sur le chantier. Les autres contrôles ont lieu lorsque l'élément de raccordement est livré sur le chantier.

4.5.3 Nombre et ampleur de l'échantillonnage

Chaque élément de raccordement est considéré comme un seul lot.

4.5.4 Réalisation des contrôles

4.5.4.1 Inspection des caractéristiques de performance lors d'un impact

Cette inspection se fait sur base de l'évaluation des informations demandées dans les articles 4.2 et 4.3 de ce document.

4.5.4.2 Inspection des caractéristiques géométriques et de la durabilité

L'élément de raccordement est vérifié géométriquement conformément aux dessins repris dans le rapport ET.

La durabilité des éléments en acier est vérifiée conformément à l'article 5.1.2 de ce document.

4.5.4.3 Inspection de l'élément de raccordement sur le chantier

La composition est vérifiée suivant les conditions d'installation du producteur et conformément aux prescriptions de ce document.

5 CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX

5.1 ACIER POUR LES DISPOSITIFS DE RETENUE ROUTIERS EN ACIER

5.1.1 Nuance d'acier

5.1.1.1 Caractéristiques mécaniques de l'acier

Les exigences définissant les différents types d'acier sont reprises en annexe 1 'Classes d'acier' et en annexe 2 'Nuances d'acier' de ce document.

Sur base des résultats des essais de traction effectués sur les pièces du dispositif utilisé lors de l'essai de choc, ces pièces sont réparties dans une classe bien spécifique suivant le tableau de l'annexe 1.

Selon la classe le producteur peut opter pour un type d'acier bien défini pour la production de cette pièce.

Les différentes nuances d'acier - correspondantes aux classes d'acier - sont reprises à l'annexe 2 du présent PTV.

De cette façon la possibilité de comparer la nuance d'acier utilisée par le producteur avec la nuance d'acier utilisée lors de l'essai de choc est garantie.

Dans le cas qu'une nuance d'acier ne figure pas à l'annexe 2, cela ne constitue pas une raison pour ne pas accepter cette nuance d'acier.

5.1.1.2 Exigences chimiques et adhérence

L'acier utilisé pour la production des pièces doit répondre à la catégorie A ($Si \leq 0,040 \%$ et $P < 0,02 \%$) ou à la catégorie B ($0,14 \% \leq Si \leq 0,25 \%$) du tableau 1 dans la norme EN ISO 14713-2.

5.1.2 Finition et durabilité

La méthode de référence pour le traitement durable des éléments en acier est la galvanisation à chaud selon la norme EN ISO 1461.

Tout autre type de revêtement pourra être utilisé pour autant que celui-ci peut être considéré comme équivalent à la méthode de référence.

La ré-galvanisation des éléments déjà utilisés n'est pas autorisée.

5.1.2.1 Galvanisation à chaud

La galvanisation des éléments en acier est conforme à la norme EN ISO 1461.

5.1.2.2 Revêtements zinc-magnésium (ZM) par galvanisation en continu par immersion à chaud

La galvanisation en continu par immersion à chaud constituée d'alliage zinc-magnésium (ZM) des éléments en acier est conforme à la norme EN 10346.

Afin de garantir le même niveau de performance contre la corrosion que la solution de référence spécifiée à l'article 5.1.2.1, une preuve d'équivalence des performances doit être fournie par le fournisseur de l'acier.

Ladite preuve d'équivalence doit inclure des résultats de performance du revêtement en lui-même (Tests A et B) ainsi que la bonne résistance à la corrosion des bords découpés et non protégés (Test C).

Ces tests doivent être réalisés tels que définis ci-dessous :

Test A : Tests accélérés de résistance à la corrosion en brouillard salin neutre

- a.1 Les tests doivent être effectués selon la norme EN ISO 9227 ;
- a.2 Les performances doivent être mesurées selon la norme EN ISO 4628-3 ;
- a.3 La performance minimale à atteindre est le Degré de corrosion Ri 2 en rouille rouge après 1000 heures d'exposition.

Test B : Tests de corrosion en conditions réelles (non accélérées)

- b.1 Les tests doivent être réalisés par un laboratoire indépendant et agréé qui effectuera les tests dans un environnement naturel de classe de corrosivité C5-M définie selon les normes EN ISO 9223, EN ISO 9226 ou EN ISO 12944-2 ;
- b.2 Les tests doivent être effectués selon la norme EN ISO 8565 ;
- b.3 L'objectif est de mesurer la consommation du revêtement due à la corrosion. Les mesures doivent être effectuées selon la norme EN ISO 8407. Le résultat doit être exprimé en micromètres de revêtement consommé par an ;
- b.4 Les résultats de tests d'une durée minimale de 2 ans devront être disponibles ;
- b.5 Performances minimales à atteindre : Consommation annuelle du revêtement inférieur à 2 % de l'épaisseur nominale dudit revêtement proposé, cette épaisseur nominale étant donnée par la norme EN 10346.

Test C : Tests de corrosion en conditions réelles (non accélérées)

- c.1 Les clauses. b.1. à b.4. décrites dans le test B restent d'application ;
- c.2 Les échantillons testés doivent inclure des bords non protégés autant que possible représentatifs de l'application finale ;
- c.3 Performances minimales à atteindre : Rouille rouge limitée au bord des trous sans propagation aux faces protégées. Pour ce faire, des photos claires et explicites devront être fournies à l'organisme de certification. Ces photos devront être authentifiées par le laboratoire indépendant ayant mené les tests de corrosion.

De manière facultative, la preuve d'équivalence pourra également contenir des résultats de corrosion cyclique.

Ces résultats peuvent être présentés sur une base volontaire comme information complémentaire de la performance du revêtement ZM dans des circonstances spéciales.

5.1.2.3 Couplage galvanique des éléments

Les recommandations de la norme EN ISO 14713-1, paragraphe 7.9, sont d'application.

5.1.2.4 Mise en œuvre et utilisation d'acier revêtu d'un alliage de zinc et de magnésium

Le fournisseur de l'acier s'engage de mettre à disposition une liste de recommandations concernant la mise en œuvre correcte de l'acier revêtu d'un alliage de zinc et de magnésium.

Ces recommandations ont pour but :

- d'éviter les dommages qui pourraient se produire lors de la production des éléments par des opérations mécaniques,
- d'empêcher une mauvaise mise en œuvre sur chantier, ainsi que la sélection des finitions appropriées, telles que les peintures.

Une liste non-exhaustive, avec les principales recommandations que chaque fournisseur d'acier devrait constituer, est fournie ci-après. Des recommandations supplémentaires peuvent être exigées par le maître d'ouvrage ou être proposées par le fournisseur.

- Mise en forme : pliage, emboutissage, profilage,
- Découpe mécanique : cisaillement, sciage,
- Soudure : technique, re-protection du cordon soudé,
- Peintures : types de peintures et recommandations de mise en œuvre.

5.1.2.5 Divers revêtements

Pour les parties longitudinales qui ne sont pas en contact avec le sol et d'une épaisseur maximale de 3,0 mm, un acier pré-galvanisé du type Z600 selon la norme EN 10346 est accepté.

5.1.2.6 Aperçu des revêtements alternatifs

Un aperçu des revêtements alternatifs acceptés figure dans l'annexe 6.

5.2 BOIS

5.2.1 Bois pour dispositifs de retenue routiers

5.2.1.1 Généralités

Toutes les pièces en bois sont réalisées dans une essence de durabilité 1 selon la norme EN 350-2 si elles ne sont pas traitées par après.

Si le bois ne satisfait pas à la classe de durabilité naturelle 1, il doit être traité ultérieurement par le biais d'une préservation appropriée à une utilisation en classe d'emploi 4 selon la norme EN 335.

Les rondins sont fraisés et les chevrons sont rabotés 4 faces. Le bois ne présente pas de fissures concentriques.

5.2.1.2 Qualité technique du bois

Si le bois a seulement une fonction esthétique, cet article n'est pas d'application. Cela signifie que la barrière de sécurité fonctionne au moyen des profilés en acier et offre un niveau de retenue via cette configuration. Les profilés en acier sont recouverts d'éléments en bois.

Rondins

L'excentricité du cœur (écart du cœur par rapport au centre géométrique de la coupe transversale du rondin) ne sera pas supérieure au tiers du rayon du rondin.

Le diamètre moyen des nœuds doit être inférieur ou égal au quart du diamètre du rondin.

La somme des diamètres moyens des nœuds rencontrés est toujours inférieure au diamètre du rondin sur n'importe quelle longueur de 20 cm de la surface.

La largeur moyenne des cernes d'accroissement est inférieure à 6 mm pour le pin sylvestre, le mélèze, le sapin et l'épicéa.

L'altération du bois provoquée par une attaque fongique, une attaque active d'insectes xylophages ou d'échauffure n'est pas admise.

Chevrons

Les critères de qualité satisfont à la classe de résistance C22 de la norme EN 14081-1.

5.2.1.3 Préservation du bois

Les bois n'appartenant pas à une classe de durabilité 1 selon la norme EN 350-2 reçoivent un traitement de préservation correspondant à la classe d'emploi 4 selon la norme EN 335.

Ce traitement est effectué au moyen d'un procédé de pression à vide dans un autoclave dans lequel un produit d'imprégnation est administré.

Les aspects suivants doivent être pris en compte :

- a) Au moment du traitement, les bois doivent être exempts de salissures ; ils ne peuvent comporter d'écorce. Les bois gelés ne peuvent jamais être traités en l'état.
- b) Les opérations d'usinage des pièces de bois (en ce compris les opérations de sciage, rabotage, fraisage, perçage, biseautage, ponçage, ...) doivent être pratiquées avant l'application du traitement de préservation.

Aucune opération d'usinage n'est autorisée après traitement de préservation. Il doit en être tenu compte lors du procédé de montage.

- c) Le traitement du produit d'imprégnation doit être conforme à la classe de pénétration NP5 suivant la norme EN 351-1.
- d) Le produit d'imprégnation dispose d'un Agrément Technique ATG ou d'une approbation équivalente.

5.3 MÉLANGES DE BÉTON COULÉS SUR PLACE

Les mélanges de béton coulés sur place qui sont utilisés pour la production des dispositifs de retenue routiers satisfont aux exigences du PTV 850.

5.4 ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS EN BÉTON

Les éléments préfabriqués en béton pour les dispositifs de retenue satisfont aux exigences du PTV 124.

5.5 AUTRES MATÉRIAUX

Si le dispositif de retenue routier est composé d'autres matériaux que l'acier, le bois ou le béton, des exigences concernant la durabilité de ce matériau doivent être établies avec un organisme impartial.

6 DISPOSITIFS DE RETENUE POUR PIÉTONS

La norme relative n'est momentanément pas d'application et par conséquent des exigences complémentaires ne sont pas posées.

7 ÉLÉMENTS D'EXTRÉMITÉ

7.0 INLEIDING

Les dispositions du PTV 124 s'appliquent aux éléments d'extrémité avec des éléments préfabriqués en béton, à condition que les dispositions de ce PTV 869 s'appliquent aux exigences et à la détermination des caractéristiques de performance lors d'un impact de ces éléments.

Les dispositions des points 7.1, 7.2, 7.3 et 7.4 s'appliquent aux autres éléments d'extrémité.

7.1 ESSAI TYPE

Les exigences ci-dessous s'appliquent à tous les éléments d'extrémité et leurs accessoires. Ces exigences ont pour but de simplifier le travail des gestionnaires de voirie en proposant une analyse détaillée et une vérification complète du rapport ET de l'élément d'extrémité.

Les éléments d'extrémité sont testés suivant ENV 1317-4 ou prEN 1317-7. L'analyse du rapport ET se fait par un organisme impartial.

Le rapport ET complet des essais de choc réalisés est présenté par le producteur.

Les points suivants au moins sont disponibles dans le rapport ET :

- Propriétés des matériaux des éléments essentiels de l'élément d'extrémité ;
- Les caractéristiques géométriques de tous les éléments de l'élément d'extrémité ;
- Les caractéristiques du sol dans lequel l'élément d'extrémité est installé durant les essais de choc ;
- Les vidéos et photos des essais de choc comme mentionné dans l'article 7.7 de la norme ENV 1317-4 ou l'article 6.7 du prEN 1317-7.

Si nécessaire, le pouvoir adjudicateur ou l'organisme impartial peut toujours demander des essais complémentaires sur d'autres éléments, et ce pour approbation du rapport ET.

7.2 EXIGENCES DE PERFORMANCES

Sur base des informations des rapports des essais de choc de l'élément d'extrémité, il doit être satisfait aux exigences suivantes :

- Aucun élément, provenant de l'élément d'extrémité, de plus de 2 kg n'est projeté durant l'impact entre le véhicule et l'élément d'extrémité ;
- Aucun élément de l'élément d'extrémité n'a pénétré dans l'habitacle du véhicule ;
- L'élément d'extrémité ne peut pas présenter de bords tranchant qui peuvent entraîner des graves blessures lors d'une éventuelle collision.

La géométrie et la qualité des éléments fabriqués par le producteur de l'élément d'extrémité doivent être identiques à celles utilisées lors de l'ET. L'élément d'extrémité doit toujours être mis en œuvre de la même façon que lors de l'ET.

7.3 INFORMATIONS À FOURNIR

7.3.1 Identification

Les éléments essentiels de l'élément d'extrémité sont marqués de façon indélébile de sorte que la traçabilité de la matière utilisée est garantie de la matière première au produit fini.

Les marquages obligatoires dans les éléments essentiels sont :

- numéro d'ordre de production, qui garantit la traçabilité des données de production et des matières premières ou des semi-fabricats utilisés.

Le producteur précise les éléments essentiels dans son plan qualité.

L'élément d'extrémité est muni d'une indication indélébile, visible des caractéristiques de performance.

Chaque fabricant est muni d'une étiquette d'identification durable qui mentionne au moins les informations suivantes :

- le nom et le producteur du fabricant ;
- les caractéristiques de performance du fabricant ;
- PTV 869.

Les éléments de fixation, tels que les boulons portent une référence au producteur des boulons et à la qualité conformément à la norme EN ISO 898.

7.3.2 Dénomination

La dénomination publique des éléments d'extrémité fait référence aux caractéristiques de performance du fabricant, avec au moins les informations suivantes :

Classe de performance.

7.4 CONTRÔLE

7.4.1 Définitions préalables

Si le produit est livré sous la marque de conformité BENOR, le contrôle d'une livraison n'est pas nécessaire et les dispositions de 7.4.2 à 7.4.4 ne sont pas d'application.

Le fournisseur tient l'acheteur ou, le cas échéant, l'organisme impartial au courant de la livraison du produit de sorte que les contrôles nécessaires puissent être réalisés.

7.4.2 Conditions de contrôle

Le contrôle des caractéristiques de performance se fait avant que l'élément d'extrémité ne soit livré sur le chantier. Les autres contrôles se font quand l'élément d'extrémité est livré sur le chantier.

7.4.3 Définition d'un lot et échantillonnage

Chaque élément d'extrémité est considéré comme un lot.

7.4.4 Réalisation des contrôles

7.4.4.1 Contrôle des caractéristiques de performance à l'impact

Ce contrôle se fait sur base de l'évaluation de l'information demandée dans l'article 7.1.

7.4.4.2 Contrôle des caractéristiques géométriques et durabilité

L'élément d'extrémité est vérifié géométriquement en conformité avec les plans qui sont repris dans le rapport ET.

La durabilité des éléments en acier est vérifiée conformément à l'article 5.1.2 du présent document.

7.4.4.3 Contrôle de l'élément d'extrémité sur le chantier

L'assemblage est vérifié suivant les conditions d'installation du producteur et conformément aux prescriptions du présent document.

8.1 ESSAI TYPE

Les exigences ci-dessous s'appliquent à tous les dispositifs de retenue pour motocyclistes et leurs accessoires. Ces exigences ont pour but de simplifier le travail de gestionnaires de voirie en proposant une analyse détaillée et une vérification complète du rapport ET du dispositif.

L'analyse du rapport ET est faite par un organisme impartial.

Le rapport ET complet des essais de choc réalisés est présenté par le producteur.

Les points suivants au moins sont disponibles dans le rapport ET :

- Propriétés des matériaux des éléments essentiels du dispositif :

Ceci signifie que les propriétés des matériaux des éléments principaux du dispositif sur lesquels les essais de choc sont réalisés, sont connues et sont testées par un laboratoire indépendant. Les rapports d'essai sont annexés aux rapports des essais de choc du dispositif ;

P.ex. en cas d'éléments en acier les propriétés de l'acier (résistance à la traction, limite d'élasticité et d'allongement) de tous les éléments essentiels déterminées à partir d'un essai de traction statique selon la norme EN ISO 6892-1, doivent être disponibles, y compris les rapports d'essai ;

- Les caractéristiques géométriques de tous les éléments du dispositif ;
- Les caractéristiques du sol dans lequel la barrière de sécurité est installée durant l'essai de choc ;
- Les vidéos et photos des essais de choc comme exigé dans CEN/TS 17342.

Si nécessaire, le pouvoir adjudicateur ou l'organisme impartial peut toujours demander des essais complémentaires sur d'autres éléments du dispositif, et ce pour approbation du rapport d'essai de choc.

Si le rapport ET ne contient pas les caractéristiques des matériaux des éléments essentiels du dispositif, le producteur ne peut pas garantir que le matériau utilisé pour la production de son dispositif est de la même qualité que le matériau utilisé pour la fabrication du dispositif testé.

8.2 MÉTHODE D'ESSAI

Les essais doivent être effectués suivant CEN/TS 17342.

Seuls les systèmes ayant un indice de sévérité I, tels que visés dans CEN/TS 17342 sont autorisés.

8.3 PERFORMANCE LORS DE L'IMPACT D'UN VEHICULE

En plus du CEN/TS 17342 il doit être satisfait aux conditions ci-dessous.

Afin de démontrer que l'ajout d'un dispositif de retenue pour motocyclistes à une barrière de sécurité n'influence pas négativement l'ensemble du système de barrière de sécurité, l'essai ci-dessous doit au moins être effectué.

On suppose également que l'ajout d'un dispositif de retenue pour motocyclistes à une barrière de sécurité avec un niveau de retenue supérieure ou égale au niveau H2, ne pourra pas influencer négativement la barrière de sécurité en raison du caractère plus rigide des barrières de sécurité avec un niveau de retenue plus élevé. Cet article n'est donc pas d'application aux barrières de sécurité avec un niveau de retenue supérieure à H1 comme indiqué dans l'article 3.2 de la norme EN 1317-2.

Le dispositif de retenue pour motocyclistes est ajouté à une barrière de sécurité d'un niveau de retenue N2 avec une distance minimale entre les poteaux de 2,0 m. Sur cet ensemble un essai de choc TB11 doit au moins être effectué suivant les normes EN 1317-1 et EN 1317-2.

De ce fait, l'influence de l'ajout d'un dispositif de retenue pour motocyclistes à la barrière de sécurité peut être évaluée.

Le résultat de cet essai de choc doit être conforme au chapitre 2 du présent document.

8.4 CONDITIONS D'INSTALLATION

Le dispositif de retenue pour motocyclistes est de préférence monté sur le même type de barrières de sécurité que celles sur lesquelles celui-ci a été testé selon CEN/TS 17342.

Si le dispositif de retenue est fixé sur un autre type de barrière de sécurité, il faut satisfaire aux exigences ci-dessous.

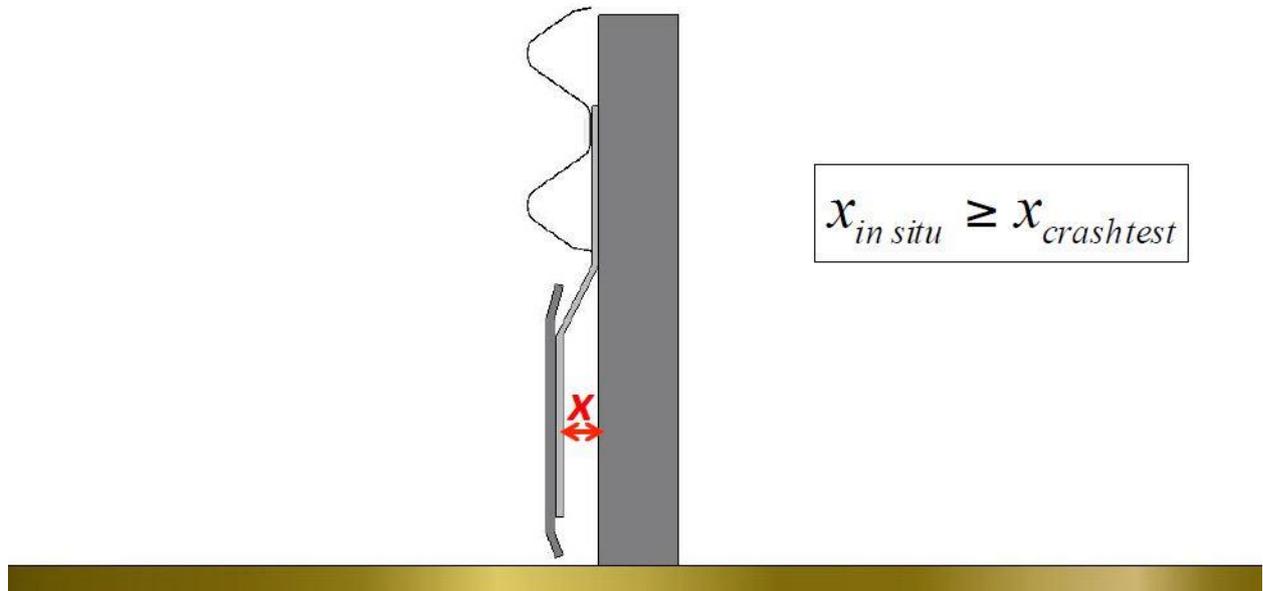
Les exigences et exemples ci-dessous considèrent un dispositif de retenue pour motocyclistes comme une lisse moto qui est fixée à l'aide de supports à la partie inférieure de la barrière de sécurité. Cette hypothèse est faite sur base des systèmes existants sur le marché belge.

Cet article peut être modifié si d'autres systèmes se présentent sur le marché belge.

Les principes suivants doivent toujours être respectés :

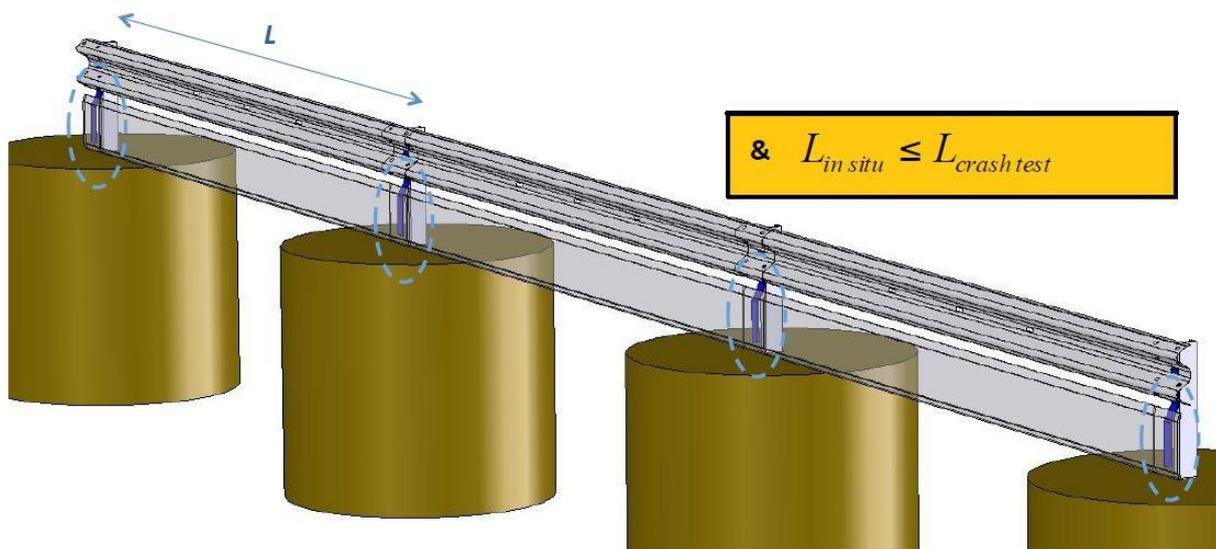
1 Distance absorbante

La distance entre la lisse moto et le poteau de la barrière de sécurité ne peut jamais être inférieure à ce qu'elle était au cours de l'ET. Ceci est illustré par le dessin ci-dessous.

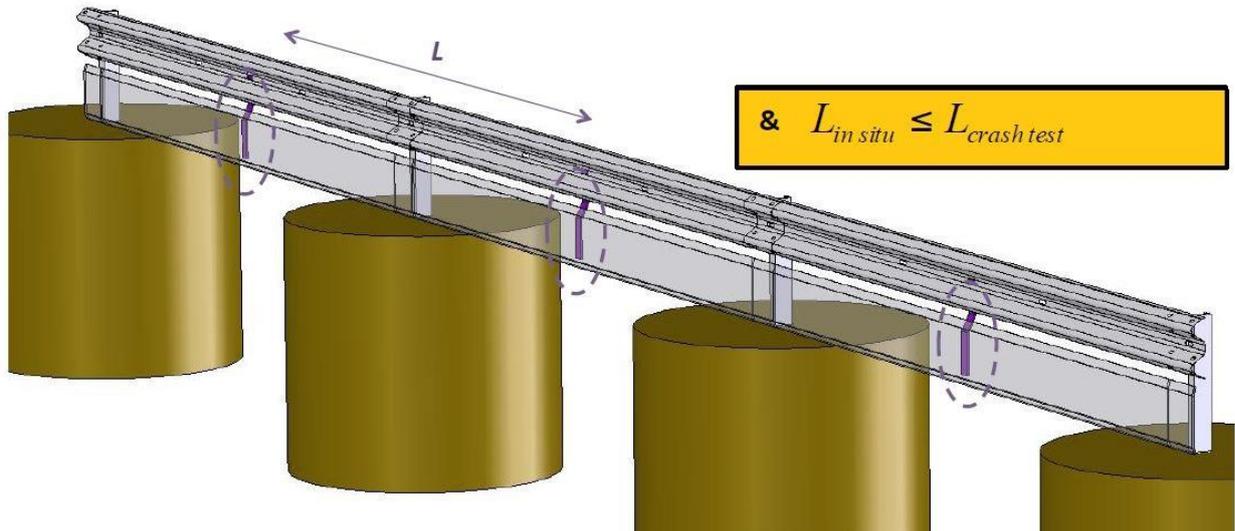


2 Distance de support

- Support - poteau : Si, lors de l'ET, les supports ont été fixés à hauteur du poteau à la barrière de sécurité, ceci doit également être respecté in situ. En outre, la distance entre deux supports successifs doit in situ toujours être inférieure ou égale à la distance entre deux supports successifs au cours de l'ET. Ceci est illustré par le dessin ci-dessous.

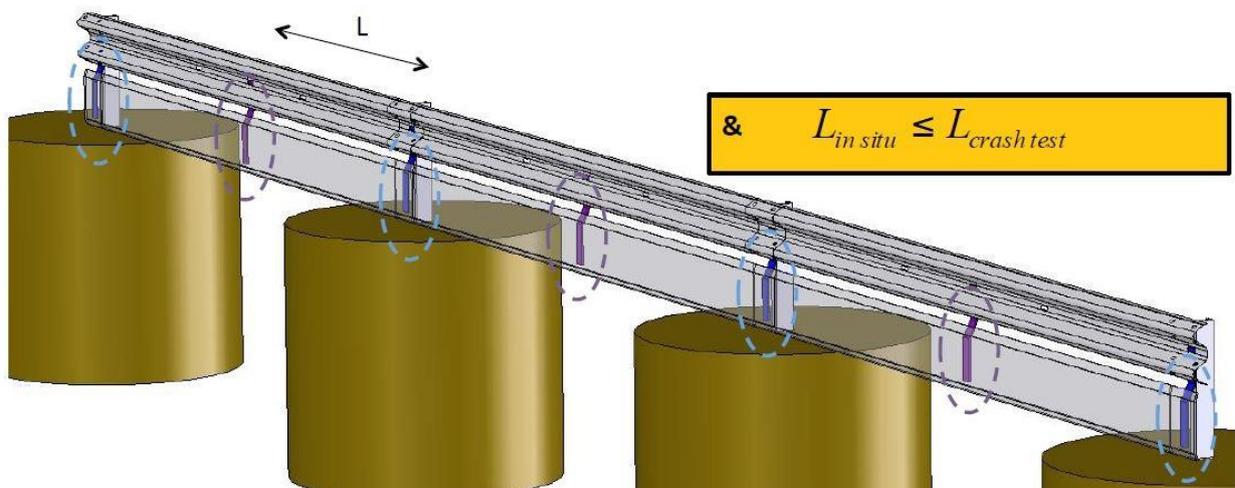


- Support - milieu de la lisse : Si, lors de l'ET, les supports sont fixés entre les poteaux à la barrière de sécurité, cette configuration doit également être respectée in situ. En outre, la distance entre les deux supports successifs doit in situ toujours être inférieure ou égale à la distance entre deux supports successifs au cours de l'ET. Ceci est illustré par le dessin ci-dessous.



- Support - milieu de la lisse et poteau : Si, lors de l'ET, les supports sont fixés tant entre les poteaux qu'à hauteur des poteaux, cette configuration doit aussi être respectée in situ. En outre, la distance entre les deux supports successifs doit in situ toujours être inférieure ou égale à la distance entre deux supports successifs au cours de l'ET.

Ceci est illustré par le dessin ci-dessous :



3 Fixation du support

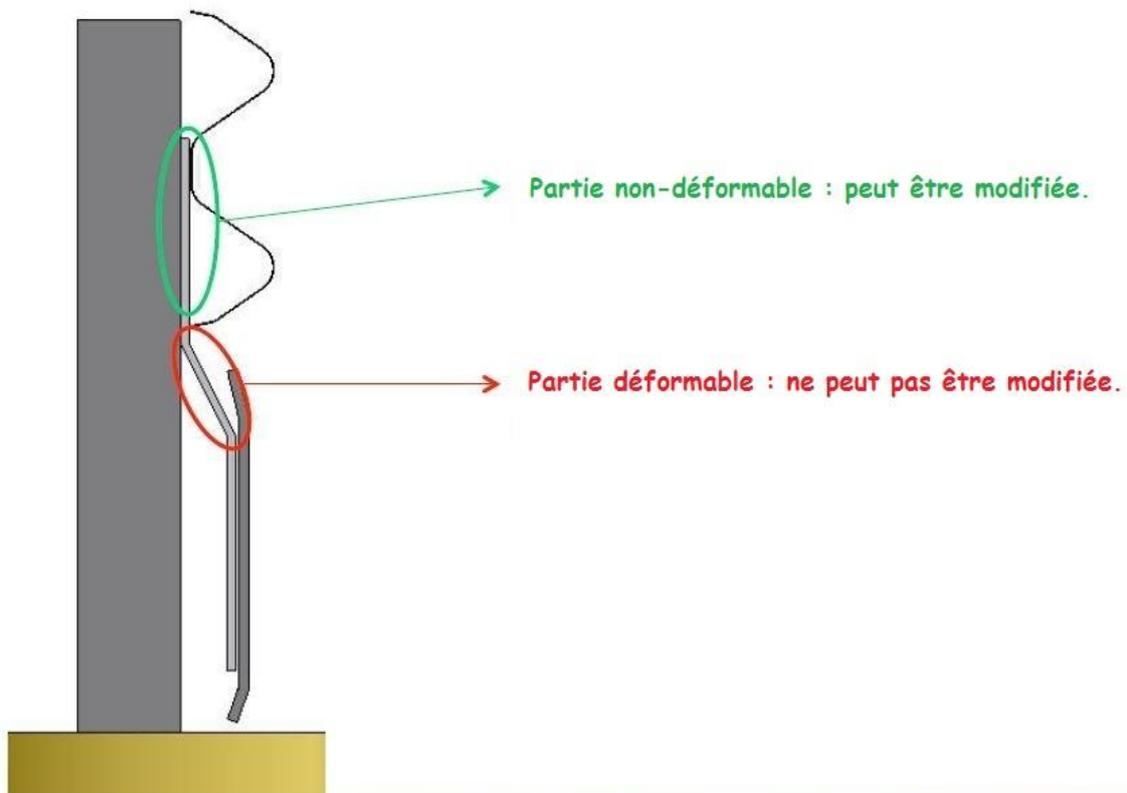
Les éléments non-absorbants du support peuvent être adaptés en fonction des nécessités pour pouvoir garantir le même fonctionnement du système qu'au cours de l'ET.

Les conditions suivantes doivent être respectées :

Les parties non-absorbantes du support n'ont pas subi de déformation lors de l'ET.

Les adaptations ne peuvent pas influencer négativement le mécanisme de travail du système de retenue pour motocyclistes.

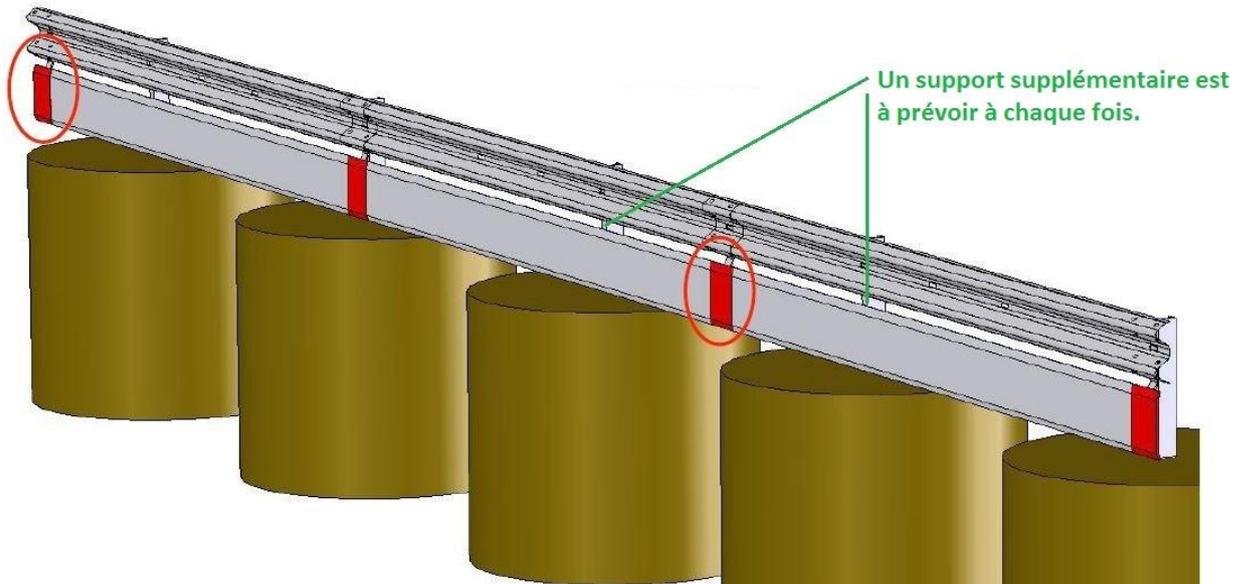
Ceci est illustré par le dessin ci-dessous :



4 Chevauchement lisses moto

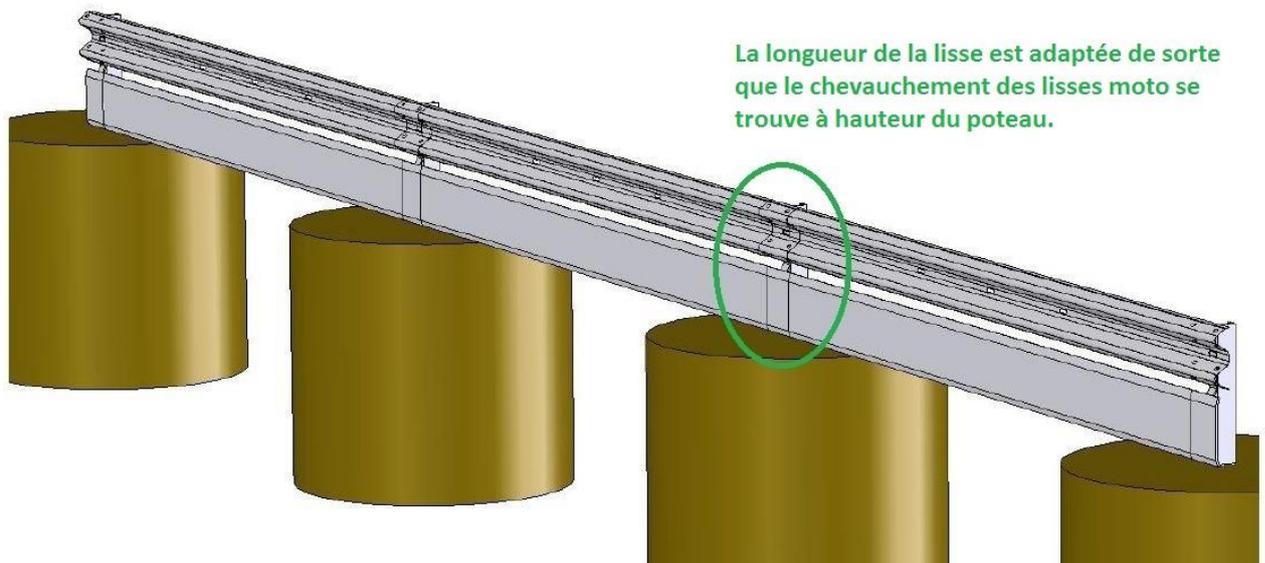
Si, lors de l'ET, le chevauchement des lisses moto se trouvait à hauteur des poteaux, et qu'in situ la situation est telle que le chevauchement ne se trouve pas à hauteur des poteaux, deux scénarios sont possibles :

- Dans un premier scénario, la configuration est conservée, mais tous les poteaux devraient être pourvus d'un support, même les poteaux où un support n'était pas initialement prévu, afin d'intégrer une puissance absorbante supplémentaire.



- Dans un second scénario la longueur de la lisse moto peut être adaptée sur base de la distance des poteaux de la barrière de sécurité de sorte que le chevauchement se trouve à hauteur des poteaux.

Ceci est illustré par le dessin ci-dessous. La longueur de la lisse moto peut être adaptée uniquement à condition que cela soit fait dans l'unité de production du producteur des dispositifs de retenue.



8.5 INFORMATIONS À FOURNIR

8.5.1 Identification

Les éléments essentiels des dispositifs sont marqués de façon indélébile de sorte que la traçabilité de la matière utilisée est garantie de la matière première jusqu'au produit fini.

Les marquages obligatoires dans les éléments critiques sont :

- logo ou numéro d'identification du producteur ;
- année et numéro d'ordre de production, qui garantit la traçabilité des données de production et des matières premières ou des semi-fabricats utilisés.

Les lisses moto et supports sont considérés comme éléments essentiels.

Les éléments de fixation, tels que les boulons portent une référence au producteur des boulons et à la qualité conformément à la norme EN ISO 898.

La livraison est précisée par le fournisseur en mettant à disposition des étiquettes d'identification durables qui sont apposées sur le fabricant finalement installé.

Sur le chantier, le dispositif est muni d'une étiquette d'identification durable qui est apposée de manière visible tous les 100 m. Cette identification mentionne au moins les informations suivantes :

- le nom et le producteur du fabricant ;
- la classe de vitesse et la classe HIC ;
- PTV 869.

8.5.2 Dénomination

La dénomination publique des dispositifs de retenue pour motocyclistes fait référence aux caractéristiques de performance du fabricant, avec au moins les informations suivantes :

Classe de vitesse et classe HIC.

8.6 CONTRÔLE

8.6.1 Définition préalable

Si le produit est livré sous la marque de conformité BENOR, le contrôle d'une livraison n'est pas nécessaire et les dispositions de 8.6.2 à 8.6.4 ne sont pas d'application.

Le fournisseur tient l'acheteur ou, le cas échéant, l'organisme impartial au courant de la livraison du produit de sorte que les échantillonnages nécessaires puissent être réalisés.

8.6.2 Conditions d'échantillonnage et de contrôle

Les échantillonnages se font avant que le dispositif ne soit livré sur le chantier. Si les échantillonnages ne sont pas faits par l'organisme impartial, les échantillonnages sont effectués de façon contradictoire, c'est-à-dire en présence des contractants.

Les échantillonnages se font sélectivement et sont représentatifs pour chaque lot entier. Le choix est fait selon ce qui a été convenu à l'avance par les contractants si les échantillonnages et contrôles ne sont pas faits par un organisme impartial.

8.6.3 Définition d'un lot et échantillonnage

Les échantillonnages se font par 200 m du dispositif à installer sur le chantier, cette quantité est considérée comme un lot. Une quantité totale inférieure à 200 m est considérée comme un seul lot.

Par lot, 2 échantillons sont prélevés des éléments essentiels du dispositif de retenue. Les lisses moto et supports sont considérés comme les éléments essentiels.

Le premier échantillon est destiné au contrôle, le deuxième échantillon est destiné à un éventuel contre-essai.

Les échantillons sont pourvus d'une marque indélébile, incontestable et reconnaissable par les contractants.

8.6.4 Réalisation des contrôles

8.6.4.1 Contrôle des caractéristiques de performance à l'impact

Ce contrôle se fait sur base l'évaluation de l'information demandée dans l'article 8.1, 8.2 et 8.3 du présent document.

8.6.4.2 Contrôle des caractéristiques géométriques et durabilité

Avant que les éléments du dispositif ne soient livrés sur le chantier, les éléments prélevés sont vérifiés géométriquement en conformité avec les plans des éléments qui sont mentionnés dans le rapport ET de la barrière.

La durabilité des éléments en acier est également vérifiée conformément à l'article 5.1.2 du présent document.

8.6.4.3 Contrôle de la qualité d'acier des éléments

Avant que les éléments du dispositif ne soient livrés sur le chantier, les éléments prélevés sont vérifiés à l'aide d'un essai de traction statique et éventuellement une analyse chimique par un laboratoire accrédité pour ces essais. Les résultats sont évalués suivant l'article 5.1.1. L'essai ou non pour l'analyse chimique est convenu par les contractants.

Si les résultats des contrôles ne satisfont pas aux exigences, des contre-vérifications sont effectuées sur l'échantillon de réserve à condition que les contractants le jugent nécessaire.

Si les résultats des contre-vérifications sur les échantillons de réserve ne satisfont non plus aux exigences ou si les échantillons de réserve ne peuvent pas être testés pour diverses raisons, le lot sera refusé.

8.6.4.4 Inspection du dispositif de retenue sur le chantier

Si le résultat des inspections susmentionnées est conforme aux exigences, le dispositif peut être livré et installé sur le chantier.

La composition est vérifiée suivant les conditions d'installation du producteur et conformément aux prescriptions de ce document.

9.1 GÉNÉRALITÉS

Ces éléments appartiennent à la famille des barrières de sécurité en acier. Ces produits étaient auparavant prescrits dans le SB 250 version 2.0, sous le chapitre 3, article 12.3.

Les glissières de sécurité en acier ont été définies comme des dispositifs composés d'éléments tels que :

profilés en acier, poteaux, entretoises, boulons et autres accessoires pour relier les éléments.

Dans le cadre du marché de la réparation, les types de produits suivants sont distingués :

- lisses,
- poteaux (Sigma, IPE),
- écarteurs (480-570-780),
- supports

9.2 PROPRIÉTÉS

9.2.1 Acier

La nuance d'acier à partir de laquelle les éléments sont produits est au moins :

- S235JR suivant la norme EN 10025-2.

Pour les éléments longitudinaux qui n'entrent pas en contact avec le sol la nuance d'acier suivante peut également être utilisée :

- S280GD suivant la norme EN 10346.

L'acier pour la production de ces éléments doit satisfaire aux exigences de la catégorie A ($Si \leq 0,040 \%$ et $P < 0,02 \%$) ou de la catégorie B ($0,14 \% \leq Si \leq 0,25 \%$) du tableau 1 de la norme EN ISO 14713-2.

9.2.2 Forme et dimensions

La forme et les dimensions nominales des éléments sont conformes aux dessins applicables figurant à l'annexe 7 de ce document.

Les tolérances sur les dimensions sont conformes à la classe c (coarse) mentionnée dans la norme EN 22768.

La tolérance sur l'épaisseur nominale des éléments en acier est conforme à la norme EN 10051 ou EN 10058, en fonction du type d'acier utilisé.

9.2.3 Finition et durabilité

La finition et la durabilité des éléments est suivant l'article 5.1.2 de ce document.

9.3 RENSEIGNEMENTS À FOURNIR

Les éléments doivent au moins porter l'identification suivante, apposée de façon durable et indélébile :

Lisses, poteaux et écarteurs :

- le logo du producteur ;
- l'année et le numéro d'ordre de production,

Support et profilés arrières :

- le logo du producteur,
- l'année.

La dénomination du fabricant est conforme à la dénomination du dessin en annexe 7 de ce document.

9.4 INSPECTION

9.4.1 Inspection d'un élément

9.4.1.1 Dispositions préliminaires

Si le produit est livré sous la marque de conformité COPRO, l'inspection d'une livraison n'est pas nécessaire et les dispositions de l'article 9.4.1.2 jusqu'à 9.4.1.4 y compris ne sont pas d'application.

Le fournisseur tient l'acheteur ou, le cas échéant, l'organisme impartial informé de la livraison du produit de sorte que les échantillonnages et contrôles nécessaires puissent être effectués.

9.4.1.2 Conditions d'échantillonnage et de contrôle

Les échantillonnages se font avant la livraison des éléments sur le chantier. Si les échantillonnages ne sont pas effectués par l'organisme impartial, les échantillonnages sont incontestablement réalisées, c'est-à-dire en présence des contractants.

Les échantillonnages ont lieu de façon aléatoire et sont représentatifs pour chaque lot complet. Le choix se fait selon un accord préalable par le contractant si les échantillonnages et les contrôles ne sont pas effectués par un organisme impartial.

9.4.1.3 Nombre et ampleur de l'échantillonnage

Les échantillonnages se font par 500 pièces livrées sur le chantier, cette quantité est considérée comme un lot. Une quantité totale inférieure à 500 est également considérée comme un lot.

2 échantillons sont prélevés par lot.

Le premier échantillon est destiné pour le contrôle, le deuxième échantillon est destiné pour l'éventuel contre-vérification.

Les échantillons sont munis d'une marque indélébile, incontestable et reconnaissable par les contractants.

9.4.1.4 Réalisation des inspections

9.4.1.4.1 Inspection des caractéristiques géométriques et de la durabilité

Avant la livraison des éléments sur le chantier, les éléments échantillonnés sont vérifiés géométriquement conformément aux dessins en annexe 7 de ce document

La durabilité des éléments en acier est également vérifiée conformément à l'article 5.1.2 de ce document.

9.4.1.4.2 Inspection de la qualité de l'acier des éléments

Avant la livraison des éléments sur le chantier, les éléments échantillonnés sont testés, par le biais d'un essai de traction statique et éventuellement d'une analyse chimique, par un laboratoire accrédité. Les résultats sont évalués suivant l'article 5.1.1. Réaliser ou non une analyse chimique est convenu entre les contractants.

Si les résultats des contrôles ne satisfont pas aux exigences, des contre-essais sur l'échantillon de réserve sont effectués à condition que les contractants les estiment nécessaires.

Si les résultats des contre-essais sur les échantillons de réserve ne satisfont pas non plus aux exigences ou si pour diverses raisons les échantillons de réserve ne peuvent pas être testés, le lot est refusé.

9.4.1.4.3 Contrôle des éléments sur le chantier

Si les résultats des inspections définies ci-dessus sont conformes aux exigences, les éléments peuvent être livrés et installés sur le chantier.

La composition est vérifiée suivant le cahier des charges applicable.

ANNEXE 1 CLASSES D'ACIER

COPRO CLASSE	Limite d'élasticité (MPa)		Résistance à la traction (MPa)		Allongement (%)	
	Re_min	Re_max	Rm_min	Rm_max	A80_min	A5.65√S0_min
1	185	219	290	540	10	16
2	220	400	300	580	11	18
3	300	500	390	680	9	16
4	400	600	460	720	6	13
5	500	700	530	760	4	11
6	600	800	650	880	10	12
7	700	920	750	950	10	12

ANNEXE 2 NUANCES D'ACIER

COPRO Classe 1										
Réf.	Nuance d'acier	Direction	Epaisseur	Limite d'élasticité [Mpa]		Résistance à la traction [Mpa]		Allongement [%]		
				Re_min	Re_max	Rm_min	Rm_max	champ	A80_min	A5.65/S0_min
EN 10025-2: 2004 +AC:2005	S185	T	e < 3.0mm	185	---	310	540	1.5mm < e ≤ 2.0mm	10	---
			3.0mm ≤ e ≤ 16.0mm	185	---	290	510	2.0mm < e ≤ 2.5mm	11	---
								2.5mm < e < 3.0mm	12	---
								3.0mm ≤ e ≤ 40.0mm	---	16
PTV 869	COPRO Classe 1			185		290	540		10	16
COPRO Classe 2										
Réf.	Nuance d'acier	Direction	Epaisseur	Limite d'élasticité [Mpa]		Résistance à la traction [Mpa]		Allongement [%]		
				Re_min	Re_max	Rm_min	Rm_max	champ	A80_min	A5.65/S0_min
EN 10025-2: 2004 +AC:2005	S235JR/J0/J2	T	e < 3.0mm	235	---	360	510	1.5mm < e ≤ 2.0mm	17	---
			3.0mm ≤ e ≤ 16.0mm	235	---	360	510	2.0mm < e ≤ 2.5mm	18	---
								2.5mm < e < 3.0mm	19	---
								3.0mm ≤ e ≤ 40.0mm	---	24
EN 10025-2: 2004 +AC:2005	S275JR/J0/J2	T	e < 3.0mm	275	---	430	580	1.5mm < e ≤ 2.0mm	15	---
			3.0mm ≤ e ≤ 16.0mm	275	---	410	560	2.0mm < e ≤ 2.5mm	16	---
								2.5mm < e < 3.0mm	17	---
								3.0mm ≤ e ≤ 40.0mm	---	21

EN 10268: 2006	HC260LA	T	0.5mm < e ≤ 0.7mm 0.7mm < e ≤ 3.0mm	260	330	350	430	0.5mm < e ≤ 0.7mm 0.7mm < e ≤ 3.0mm	24 26	--- ---
		L	0.5mm < e ≤ 0.7mm 0.7mm < e ≤ 3.0mm	240	310	340	420	0.5mm < e ≤ 0.7mm 0.7mm < e ≤ 3.0mm	25 27	--- ---
EN 10268: 2006	HC300LA	T	0.5mm < e ≤ 0.7mm 0.7mm < e ≤ 3.0mm	300	380	380	480	0.5mm < e ≤ 0.7mm 0.7mm < e ≤ 3.0mm	21 23	--- ---
		L	0.5mm < e ≤ 0.7mm 0.7mm < e ≤ 3.0mm	280	360	370	470	0.5mm < e ≤ 0.7mm 0.7mm < e ≤ 3.0mm	22 24	--- ---
EN 10346: 2015	S220GD+Z	L	e ≤ 0.35mm 0.35mm < e ≤ 0.5mm 0.50mm < e ≤ 0.70mm 0.70mm < e ≤ 3.0mm 3.0mm < e ≤ 6.0mm	220	---	300	---	e ≤ 0.35mm	13	---
								0.35mm < e ≤ 0.5mm	16	---
								0.50mm < e ≤ 0.70mm	18	---
								0.70mm < e ≤ 3.0mm	20	---
								3.0mm < e ≤ 6.0mm	---	20
EN 10346: 2015	S250GD+Z	L	e ≤ 0.35mm 0.35mm < e ≤ 0.5mm 0.50mm < e ≤ 0.70mm 0.70mm < e ≤ 3.0mm 3.0mm < e ≤ 6.0mm	250	---	330	---	e ≤ 0.35mm	12	---
								0.35mm < e ≤ 0.5mm	15	---
								0.50mm < e ≤ 0.70mm	17	---
								0.70mm < e ≤ 3.0mm	19	---
								3.0mm < e ≤ 6.0mm	---	19
EN 10346: 2015	S280GD+Z	L	e ≤ 0.35mm 0.35mm < e ≤ 0.5mm 0.50mm < e ≤ 0.70mm 0.70mm < e ≤ 3.0mm 3.0mm < e ≤ 6.0mm	280	---	360	---	e ≤ 0.35mm	11	---
								0.35mm < e ≤ 0.5mm	14	---
								0.50mm < e ≤ 0.70mm	16	---
								0.70mm < e ≤ 3.0mm	18	---
								3.0mm < e ≤ 6.0mm	---	18
EN 10346: 2015	S220GD+ZM-AS- AZ-ZF	L	e ≤ 0.35mm 0.35mm < e ≤ 0.5mm 0.50mm < e ≤ 0.70mm 0.70mm < e ≤ 3.0mm 3.0mm < e ≤ 6.0mm	220	---	300	---	e ≤ 0.35mm	13	---
								0.35mm < e ≤ 0.5mm	16	---
								0.50mm < e ≤ 0.70mm	18	---
								0.70mm < e ≤ 3.0mm	20	---
								3.0mm < e ≤ 6.0mm	---	20

EN 10346: 2015	S250GD+ZM-AS- AZ-ZF	L	$e \leq 0.35\text{mm}$	250	---	330	---	$e \leq 0.35\text{mm}$	12	---
			$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$					$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$	15	---
			$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$					$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$	17	---
			$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$					$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$	19	---
			$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$	---	19
EN 10346: 2015	S280GD+ZM-AS- AZ-ZF	L	$e \leq 0.35\text{mm}$	280	---	360	---	$e \leq 0.35\text{mm}$	11	---
			$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$					$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$	14	---
			$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$					$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$	16	---
			$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$					$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$	18	---
			$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$	---	18
EN 10346: 2015	HX260LAD+Z	T	$e \leq 0.35\text{mm}$	260	330	350	430	$e \leq 0.35\text{mm}$	19	---
			$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$					$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$	22	---
			$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$					$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$	24	---
			$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$					$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$	26	---
			$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$	---	26
EN 10346: 2015	HX300LAD+Z	T	$e \leq 0.35\text{mm}$	300	380	380	480	$e \leq 0.35\text{mm}$	16	---
			$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$					$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$	19	---
			$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$					$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$	21	---
			$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$					$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$	23	---
			$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$	---	23
EN 10346: 2015	HX260LAD+ZM- AS-AZ-ZF	T	$e \leq 0.35\text{mm}$	260	330	350	430	$e \leq 0.35\text{mm}$	17	---
			$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$					$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$	20	---
			$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$					$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$	22	---
			$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$					$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$	24	---
			$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$	---	24

EN 10346: 2015	HX300LAD+ZM- AS-AZ-ZF	T	$e \leq 0.35\text{mm}$	300	380	380	480	$e \leq 0.35\text{mm}$	14	---
			$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$					$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$	17	---
			$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$					$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$	19	---
			$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$					$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$	21	---
			$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$	---	21
EN 10025-4: 2004	S275M/ML	T	$e \leq 16.0\text{mm}$	275	---	370	530	$e < 3.0\text{mm}$	---	---
EN 10219-1: 2006	S235JRH	L-T	$e < 3.0\text{mm}$	235	---	360	510	$e < 3.0\text{mm}$	17	---
			$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$		
			$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	225	---	360	510	$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	---	24
EN 10219-1: 2006	S275J0H	L-T	$e < 3.0\text{mm}$	275	---	430	580	$e < 3.0\text{mm}$	20	---
			$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$		
			$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	265	---	410	560	$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	---	20
EN 10219-1: 2006	S275J2H	L-T	$e < 3.0\text{mm}$	275	---	430	580	$e < 3.0\text{mm}$	20	---
			$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$		
			$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	265	---	410	560	$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	---	20
EN 10219-1: 2006	S275NH	L-T	$e < 3.0\text{mm}$	275	---	370	510	$e < 3.0\text{mm}$	24	---
			$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$		
			$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	265	---	370	510	$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	---	24
EN 10219-1: 2006	S275NLH	L-T	$e < 3.0\text{mm}$	275	---	370	510	$e < 3.0\text{mm}$	24	---
			$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$		
			$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	265	---	370	510	$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	---	24
EN 10219-1: 2006	S275MH	L-T	$e < 3.0\text{mm}$	275	---	360	510	$e < 3.0\text{mm}$	24	---
			$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$		
			$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	265	---	360	510	$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	---	24

EN 10219-1: 2006	S275MLH	L-T	e < 3.0mm	275	---	360	510	e < 3.0mm	24	---
			3.0mm ≤ e ≤ 16.0mm					---	24	
			16.0mm < e ≤ 40.0mm	265	---					---
PTV 869	COPRO Klasse 2			220		300	580		11	18

COPRO Classe 3										
Réf.	Nuance d'acier	Direction	Epaisseur	Limite d'élasticité [Mpa]		Résistance à la traction [Mpa]		Allongement [%]		
				Re_min	Re_max	Rm_min	Rm_max	champ	A80_min	A5.65√S0_min
EN 10025-2: 2004 +AC:2005	S355JR/J0/J2/K 2	T	e < 3.0mm	355	---	510	680	1.5mm < e ≤ 2.0mm	14	---
			3.0mm ≤ e ≤ 16.0mm	355	---	470	630	2.0mm < e ≤ 2.5mm	15	---
EN 10149-2: 2013	S315MC	L	e < 3.0mm	315	---	390	510	e < 3.0mm	20	---
		e ≥ 3.0mm	---					24		
EN 10149-2: 2013	S355MC	L	e < 3.0mm	355	---	430	550	e < 3.0mm	19	---
		e ≥ 3.0mm	---					23		
EN 10268: 2006	HC340LA	T	0.5mm < e ≤ 0.7mm	340	420	410	510	0.5mm < e ≤ 0.7mm	19	---
			0.7mm < e ≤ 3.0mm					21		
		L	0.5mm < e ≤ 0.7mm	320	410	400	500	0.5mm < e ≤ 0.7mm	20	---
		0.7mm < e ≤ 3.0mm	22					---		
EN 10268: 2006	HC380LA	T	0.5mm < e ≤ 0.7mm	380	480	440	560	0.5mm < e ≤ 0.7mm	17	---
			0.7mm < e ≤ 3.0mm					19		
		L	0.5mm < e ≤ 0.7mm	360	460	430	550	0.5mm < e ≤ 0.7mm	18	---
		0.7mm < e ≤ 3.0mm	20					---		

EN 10346: 2015	S320GD+Z	L	$e \leq 0.35\text{mm}$ $0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$ $0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$ $0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$ $3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$	320	---	390	---	$e \leq 0.35\text{mm}$	10	---
								$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$	13	---
								$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$	15	---
								$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$	17	---
								$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$	---	17
EN 10346: 2015	S350GD+Z	L	$e \leq 0.35\text{mm}$ $0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$ $0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$ $0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$ $3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$	350	---	420	---	$e \leq 0.35\text{mm}$	9	---
								$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$	12	---
								$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$	14	---
								$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$	16	---
								$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$	---	16
EN 10346: 2015	S390GD+Z	L	$e \leq 0.35\text{mm}$ $0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$ $0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$ $0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$ $3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$	390	---	460	---	$e \leq 0.35\text{mm}$	9	---
								$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$	12	---
								$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$	14	---
								$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$	16	---
								$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$	---	16
EN 10346: 2015	S320GD+ZM-AS- AZ-ZF	L	$e \leq 0.35\text{mm}$ $0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$ $0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$ $0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$ $3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$	320	---	390	---	$e \leq 0.35\text{mm}$	10	---
								$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$	13	---
								$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$	15	---
								$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$	17	---
								$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$	---	17
EN 10346: 2015	S350GD+ZM-AS- AZ-ZF	L	$e \leq 0.35\text{mm}$ $0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$ $0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$ $0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$ $3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$	350	---	420	---	$e \leq 0.35\text{mm}$	9	---
								$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$	12	---
								$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$	14	---
								$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$	16	---
								$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$	---	16

EN 10346: 2015	S390GD+ZM-AS- AZ-ZF	L	$e \leq 0.35\text{mm}$	390	---	460	---	$e \leq 0.35\text{mm}$	9	---
			$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$					12	---	
			$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$					14	---	
			$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$					16	---	
			$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$					---	16	
EN 10346: 2015	HX340LAD+Z	T	$e \leq 0.35\text{mm}$	340	420	410	510	$e \leq 0.35\text{mm}$	14	---
			$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$					17	---	
			$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$					19	---	
			$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$					21	---	
			$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$					---	21	
EN 10346: 2015	HX380LAD+Z	T	$e \leq 0.35\text{mm}$	380	480	440	560	$e \leq 0.35\text{mm}$	12	---
			$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$					15	---	
			$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$					17	---	
			$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$					19	---	
			$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$					---	19	
EN 10346: 2015	HX340LAD+ZM- AS-AZ-ZF	T	$e \leq 0.35\text{mm}$	340	420	410	510	$e \leq 0.35\text{mm}$	12	---
			$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$					15	---	
			$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$					17	---	
			$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$					19	---	
			$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$					---	19	
EN 10346: 2015	HX380LAD+ZM- AS-AZ-ZF	T	$e \leq 0.35\text{mm}$	380	480	440	560	$e \leq 0.35\text{mm}$	10	---
			$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$					13	---	
			$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$					15	---	
			$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$					17	---	
			$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$					---	17	

EN 10025-4: 2004	S355M/ML	T	$e \leq 16.0\text{mm}$	355	---	470	630	$e < 3.0\text{mm}$ $e \geq 3.0\text{mm}$	---	---	22
EN 10219-1: 2006	S355J0H	L-T	$e < 3.0\text{mm}$	355	---	510	680	$e < 3.0\text{mm}$	20	---	---
			$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$			
			$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	345	---	470	630	$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	---	20	
EN 10219-1: 2006	S355J2H	L-T	$e < 3.0\text{mm}$	355	---	510	680	$e < 3.0\text{mm}$	20	---	---
			$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$			
			$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	345	---	470	630	$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	---	20	
EN 10219-1: 2006	S355K2H	L-T	$e < 3.0\text{mm}$	355	---	510	680	$e < 3.0\text{mm}$	20	---	---
			$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$			
			$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	345	---	470	630	$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	---	20	
EN 10219-1: 2006	S355NH	L-T	$e < 3.0\text{mm}$	355	---	470	630	$e < 3.0\text{mm}$	22	---	---
			$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$			
			$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	345	---			$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	---	22	
EN 10219-1: 2006	S355NH	L-T	$e < 3.0\text{mm}$	355	---	470	630	$e < 3.0\text{mm}$	22	---	---
			$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$			
			$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	345	---			$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	---	22	
EN 10219-1: 2006	S355MH	L-T	$e < 3.0\text{mm}$	355	---	450	610	$e < 3.0\text{mm}$	22	---	---
			$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$			
			$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	345	---			$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	---	22	
EN 10219-1: 2006	S355MH	L-T	$e < 3.0\text{mm}$	355	---	450	610	$e < 3.0\text{mm}$	22	---	---
			$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$			
			$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	345	---			$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	---	22	
PTV 869 COPRO Classe 3				315		390	680		9		16

COPRO Classe 4

Réf.	Nuance d'acier	Direction	Epaisseur	Limite d'élasticité [Mpa]		Résistance à la traction [Mpa]		Allongement [%]		
				Re_min	Re_max	Rm_min	Rm_max	champ	A80_min	A5.65/S0_min
EN 10025-2: 2004 +AC:2005	S450J0	T	e < 3.0mm	450	---	---	---	1.5mm < e ≤ 2.0mm	---	---
			3.0mm ≤ e ≤ 16.0mm	450	---	550	720	2.0mm < e ≤ 2.5mm 2.5mm < e < 3.0mm	---	---
EN 10149-2: 2013	S420MC	L	e < 3.0mm e ≥ 3.0mm	420	---	480	620	e < 3.0mm e ≥ 3.0mm	16 ---	---
EN 10149-2: 2013	S460MC	L	e < 3.0mm e ≥ 3.0mm	460	---	520	670	e < 3.0mm e ≥ 3.0mm	14 ---	---
EN 10268: 2006	HC420LA	T	0.5mm < e ≤ 0.7mm 0.7mm < e ≤ 3.0mm	420	520	470	590	0.5mm < e ≤ 0.7mm 0.7mm < e ≤ 3.0mm	15 17	---
		L	0.5mm < e ≤ 0.7mm 0.7mm < e ≤ 3.0mm	400	500	460	580	0.5mm < e ≤ 0.7mm 0.7mm < e ≤ 3.0mm	16 18	---
EN 10346: 2015	S420GD+Z	L	e ≤ 0.35mm 0.35mm < e ≤ 0.5mm 0.50mm < e ≤ 0.70mm 0.70mm < e ≤ 3.0mm 3.0mm < e ≤ 6.0mm	420	---	480	---	e ≤ 0.35mm 0.35mm < e ≤ 0.5mm 0.50mm < e ≤ 0.70mm 0.70mm < e ≤ 3.0mm 3.0mm < e ≤ 6.0mm	8 11 13 15	---
			3.0mm < e ≤ 6.0mm					---	15	
EN 10346: 2015	S450GD+Z	L	e ≤ 0.35mm 0.35mm < e ≤ 0.5mm 0.50mm < e ≤ 0.70mm 0.70mm < e ≤ 3.0mm 3.0mm < e ≤ 6.0mm	450	---	510	---	e ≤ 0.35mm 0.35mm < e ≤ 0.5mm 0.50mm < e ≤ 0.70mm 0.70mm < e ≤ 3.0mm 3.0mm < e ≤ 6.0mm	7 10 12 14	---
			3.0mm < e ≤ 6.0mm					---	14	

EN 10346: 2015	S420GD+ZM-AS- AZ-ZF	L	$e \leq 0.35\text{mm}$	420	---	480	---	$e \leq 0.35\text{mm}$	8	---
			$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$					$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$	11	---
			$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$					$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$	13	---
			$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$					$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$	15	---
			$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$	---	15
EN 10346: 2015	S450GD+ZM-AS- AZ-ZF	L	$e \leq 0.35\text{mm}$	450	---	510	---	$e \leq 0.35\text{mm}$	7	---
			$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$					$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$	10	---
			$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$					$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$	12	---
			$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$					$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$	14	---
			$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$	---	14
EN 10346: 2015	HX420LAD+Z	T	$e \leq 0.35\text{mm}$	420	520	470	590	$e \leq 0.35\text{mm}$	10	---
			$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$					$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$	13	---
			$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$					$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$	15	---
			$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$					$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$	17	---
			$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$	---	17
EN 10346: 2015	HX460LAD+Z	T	$e \leq 0.35\text{mm}$	460	560	500	640	$e \leq 0.35\text{mm}$	8	---
			$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$					$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$	11	---
			$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$					$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$	13	---
			$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$					$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$	15	---
			$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$	---	15
EN 10346: 2015	HX420LAD+ZM- AS-AZ-ZF	T	$e \leq 0.35\text{mm}$	420	520	470	590	$e \leq 0.35\text{mm}$	8	---
			$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$					$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$	11	---
			$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$					$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$	13	---
			$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$					$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$	15	---
			$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$	---	15

EN 10346: 2015	HX460LAD+ZM- AS-AZ-ZF	T	$e \leq 0.35\text{mm}$	460	560	500	640	$e \leq 0.35\text{mm}$	6	---
			$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$					$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$	9	---
			$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$					$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$	11	---
			$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$					$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$	13	---
			$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$	---	13
EN 10025-4: 2004	S420M/ML	T	$e \leq 16.0\text{mm}$	420	---	520	680	$e < 3.0\text{mm}$	---	---
								$e \geq 3.0\text{mm}$	---	19
EN 10025-4: 2004	S460M/ML	T	$e \leq 16.0\text{mm}$	460	---	540	720	$e < 3.0\text{mm}$	---	---
								$e \geq 3.0\text{mm}$	---	17
EN 10219-1: 2006	S460NH	L-T	$e < 3.0\text{mm}$	460	---	540	720	$e < 3.0\text{mm}$	17	---
			$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$	---	17
			$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	440				---	$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	---
EN 10219-1: 2006	S460NLH	L-T	$e < 3.0\text{mm}$	460	---	540	720	$e < 3.0\text{mm}$	17	---
			$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$	---	17
			$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	440				---	$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	---
EN 10219-1: 2006	S420MH	L-T	$e < 3.0\text{mm}$	420	---	500	660	$e < 3.0\text{mm}$	19	---
			$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$	---	19
			$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	400				---	$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	---
EN 10219-1: 2006	S420MLH	L-T	$e < 3.0\text{mm}$	420	---	500	660	$e < 3.0\text{mm}$	19	---
			$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$	---	19
			$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	400				---	$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	---
EN 10219-1: 2006	S460MH	L-T	$e < 3.0\text{mm}$	460	---	530	720	$e < 3.0\text{mm}$	17	---
			$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$					$3.0\text{mm} \leq e \leq 16.0\text{mm}$	---	17
			$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	440				---	$16.0\text{mm} < e \leq 40.0\text{mm}$	---

EN 10219-1: 2006	S460MLH	L-T	e < 3.0mm	460	---	530	720	e < 3.0mm	17	---
			3.0mm ≤ e ≤ 16.0mm					3.0mm ≤ e ≤ 16.0mm		
			16.0mm < e ≤ 40.0mm	440	---			16.0mm < e ≤ 40.0mm	---	17
PTV 869 COPRO Classe 4				400		460	720		6	13

COPRO Classe 5										
Réf.	Nuance d'acier	Direction	Epaisseur	Limite d'élasticité [Mpa]		Résistance à la traction [Mpa]		Allongement [%]		
				Re_min	Re_max	Rm_min	Rm_max	champ	A80_min	A5.65/S0_min
EN 10149-2: 2013	S500MC	L	e < 3.0mm e ≥ 3.0mm	500	---	550	700	e < 3.0mm e ≥ 3.0mm	12 ---	--- 14
EN 10149-2: 2013	S550MC	L	e < 3.0mm e ≥ 3.0mm	550	---	600	760	e < 3.0mm e ≥ 3.0mm	12 ---	--- 14
EN 10346: 2015	S550GD+Z	L	e ≤ 0.35mm	550	---	560	---	e ≤ 0.35mm	---	---
			0.35mm < e ≤ 0.5mm					0.35mm < e ≤ 0.5mm		
			0.50mm < e ≤ 0.70mm					0.50mm < e ≤ 0.70mm		
			0.70mm < e ≤ 3.0mm					0.70mm < e ≤ 3.0mm		
			3.0mm < e ≤ 6.0mm				3.0mm < e ≤ 6.0mm			
EN 10346: 2015	S550GD+ZM-AS- AZ-ZF	L	e ≤ 0.35mm	550	---	560	---	e ≤ 0.35mm	---	---
			0.35mm < e ≤ 0.5mm					0.35mm < e ≤ 0.5mm		
			0.50mm < e ≤ 0.70mm					0.50mm < e ≤ 0.70mm		
			0.70mm < e ≤ 3.0mm					0.70mm < e ≤ 3.0mm		
			3.0mm < e ≤ 6.0mm				3.0mm < e ≤ 6.0mm			
EN 10346: 2015	HX500LAD+Z	T	e ≤ 0.35mm	500	620	530	690	e ≤ 0.35mm	6	---
			0.35mm < e ≤ 0.5mm					0.35mm < e ≤ 0.5mm		
			0.50mm < e ≤ 0.70mm					0.50mm < e ≤ 0.70mm		
			0.70mm < e ≤ 3.0mm					0.70mm < e ≤ 3.0mm		
			3.0mm < e ≤ 6.0mm				3.0mm < e ≤ 6.0mm	13	---	

EN 10346: 2015	HX500LAD+ZM- AS-AZ-ZF	T	$e \leq 0.35\text{mm}$	500	620	530	690	$e \leq 0.35\text{mm}$	4	---
			$0.35\text{mm} < e \leq 0.5\text{mm}$					7	---	
			$0.50\text{mm} < e \leq 0.70\text{mm}$					9	---	
			$0.70\text{mm} < e \leq 3.0\text{mm}$					11	---	
			$3.0\text{mm} < e \leq 6.0\text{mm}$					---	11	
PTV 869	COPRO Classe 5			500		530	760		4	11

COPRO Classe 6											
Réf.	Nuance d'acier	Direction	Epaisseur	Limite d'élasticité [Mpa]		Résistance à la traction [Mpa]		Allongement [%]			
				Re_min	Re_max	Rm_min	Rm_max	thickness range	A80_min	A5.65/S0_min	
EN 10149-2: 2013	S600MC	L	$e < 3.0\text{mm}$ $e \geq 3.0\text{mm}$	600	---	650	820	$e < 3.0\text{mm}$ $e \geq 3.0\text{mm}$	11 ---	---	13
EN 10149-2: 2013	S650MC	L	$e < 3.0\text{mm}$ $e \geq 3.0\text{mm}$	650	---	700	880	$e < 3.0\text{mm}$ $e \geq 3.0\text{mm}$	10 ---	---	12
PTV 869	COPRO Classe 6			600		650	880		10		12

COPRO Classe 7											
Réf.	Nuance d'acier	Direction	Epaisseur	Limite d'élasticité [Mpa]		Résistance à la traction [Mpa]		Allongement [%]			
				Re_min	Re_max	Rm_min	Rm_max	thickness range	A80_min	A5.65/S0_min	
EN 10149-2: 2013	S700MC	L	$e < 3.0\text{mm}$ $e \geq 3.0\text{mm}$	700	---	750	950	$e < 3.0\text{mm}$ $e \geq 3.0\text{mm}$	10 ---	---	12
PTV 869	COPRO Classe 7			700		750	950		10		12

ANNEXE 3 ÉVALUATION DE LA CONTRIBUTION DES CARACTÉRISTIQUES DU SOL SUR LE COMPORTEMENT DES BARRIÈRES DE SÉCURITÉ EN ACIER

BUT

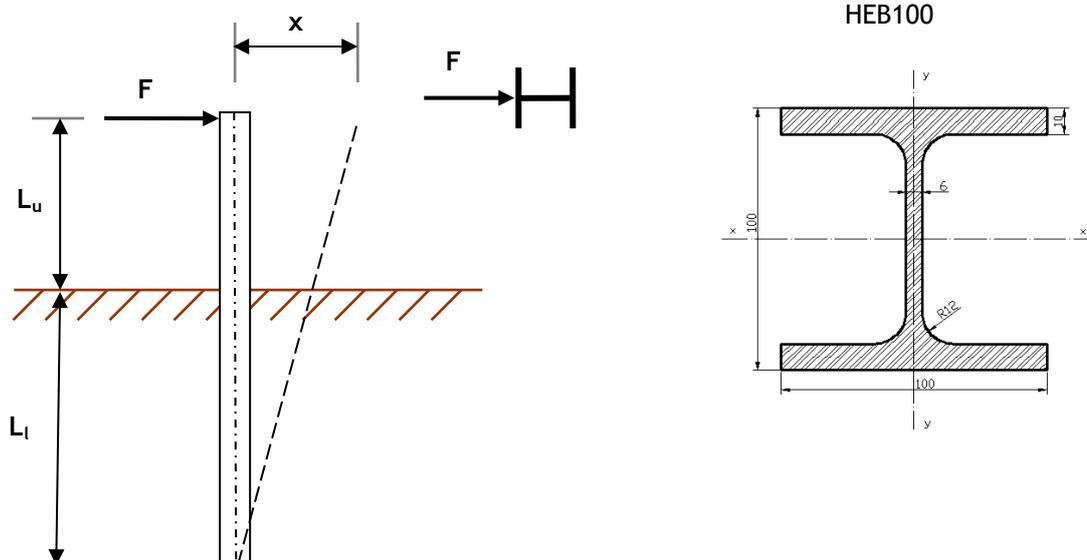
L'objectif de cette procédure est de prendre en compte la différence de performance d'un sol dans lequel une barrière de sécurité est installée et du sol dans lequel cette barrière de sécurité a été testée.

Par expérience, on a observé que les barrières de sécurité sont testées dans un sol de type « DUR ».

Si la barrière de sécurité est installée dans un sol plus meuble que celui dans lequel elle a été testée, il est demandé au producteur d'adapter l'ancrage des poteaux de telle sorte que les performances de son système soient équivalentes à celles du système testé.

Afin de déterminer les caractéristiques du sol sur le chantier, l'essai ci-dessous doit être effectué.

L'essai est toujours effectué dans le sens chaussée vers terre-plein.



A. Détermination type de sous-sol (F_A)

profil :	HEB100 (Qualité d'acier S235JR)
L_u :	0,65 m
L_l :	1,00 m
x :	0,35 m

La force F_A est la force horizontale F nécessaire pour réaliser un déplacement horizontal x de 35 cm à une hauteur L_U (65 cm).

En fonction de la valeur de cette force F_A , le sous-sol est réparti en catégories selon le tableau ci-dessous.

	DUR	MOYEN	MEUBLE
F_A	$16 \text{ kN} < F_A \leq 25 \text{ kN}$	$10 \text{ kN} < F_A \leq 16 \text{ kN}$	$F_A \leq 10 \text{ kN}$

B. Modifications au poteau de système (F_B)

Si une barrière de sécurité doit être installée dans un sol moins résistant que celui dans lequel le système a été testé (et pour lequel un niveau de retenue particulier, une largeur de fonctionnement et une valeur ASI s'appliquent), le producteur de la barrière de sécurité doit prendre des mesures pour garantir les performances du système installé. Seules des adaptations qui modifient uniquement l'interaction entre le sol et la barrière de sécurité sont autorisées.

Le poteau du système est le poteau standard de la barrière de sécurité qui est ancré dans le sous-sol.

Comme déjà indiqué ci-dessus on part du principe que la barrière de sécurité a été testée dans un sol de type « DUR ».

B.1 Type DUR

S'il ressort des tests ci-dessus - effectués sur le chantier - que le sol est du type 'DUR', aucune modification ne doit être apportée au poteau du système.

B.2 Type MOYEN

S'il ressort des tests ci-dessus - effectués sur le chantier - que le sol est du type 'MOYEN', la longueur enterrée du poteau du système doit être prolongée de 30 %.

B.3 Type MEUBLE

S'il ressort des tests ci-dessus - effectués sur le chantier - que le sol est du type 'MEUBLE', la longueur enterrée du poteau du système doit être prolongée de 60 %.

En cas de modification, pour obtenir une longueur de production pratique, la longueur totale du poteau doit être arrondie à 10 mm près.

ANNEXE 4 DÉTERMINATION DES EFFORTS MAXIMA TRANSMIS PAR UNE BARRIÈRE DE SÉCURITÉ SUR UN OUVRAGE D'ART LORS D'UN IMPACT

4.1 INTRODUCTION

Cette annexe décrit les méthodes permettant de déterminer les forces maximales qui peuvent être transmises par une barrière de sécurité en acier sur un ouvrage d'art, à la suite d'un impact par un véhicule tamponneur.

Note : Ces forces peuvent être prises en considération lors de la vérification d'un ouvrage d'art existant ou d'un nouvel ouvrage d'art.

4.2 DÉFINITIONS

4.2.1 Tablier de pont

Partie structurale de la plate-forme horizontale de l'ouvrage d'art, à l'exception d'un éventuel renforcement du tablier de pont.

4.2.2 'courbe M/V' ou 'courbe de résistance maximale'

Courbe qui donne les couples 'moment résistant maximum' - 'effort tranchant résistant maximum' d'une section transversale d'acier, en tenant compte de l'interaction « moment - effort tranchant » (réduction du moment résistant engendrée par la présence simultanée d'un effort tranchant).

4.2.3 Structure

Ensemble des éléments structuraux de l'ouvrage d'art, y compris le tablier du pont et son renforcement éventuel (le système d'étanchéité et les parachèvements du pont ne font pas partie de la structure).

4.2.4 Barrière de sécurité ancrée

Barrière de sécurité fixée au tablier de pont ou à la structure de l'ouvrage d'art par des ancrages en acier empêchant le déplacement de la structure lors d'un impact par un véhicule tamponneur.

4.3 CHARGE MAXIMUM LORS D'UN IMPACT

Les forces maximales transmises par des barrières de sécurité en acier ancrées sont les forces correspondant à la rupture de l'élément le plus faible des barrières. Ces forces transmises consistent en une force transversale (effort tranchant) et un moment de flexion.

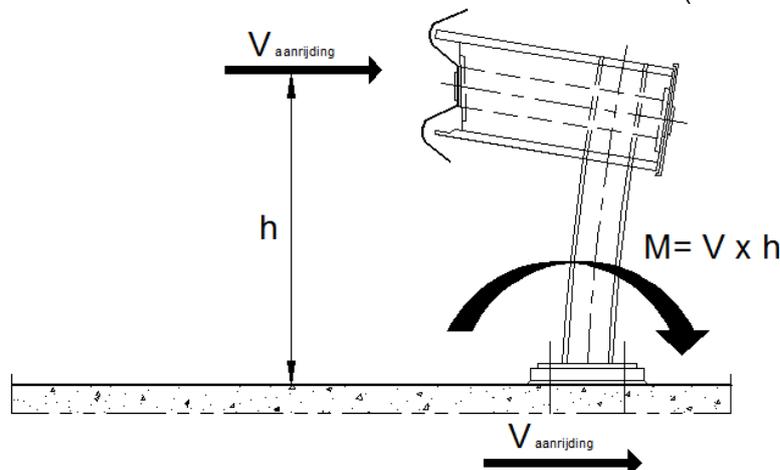


Figure 1 – Forces qui agissent sur une barrière de sécurité en acier

La détermination des forces qui sont transmises par une barrière de sécurité en acier sur le tablier de pont peut se faire à l'aide d'essais ou par une méthode analytique. Ces méthodes sont expliquées ci-après.

4.4 MÉTHODES

4.4.1 MÉTHODE 1 : LA DÉTERMINATION DES FORCES À L'AIDE D'ESSAIS

Avec cette méthode, les barrières de sécurité en acier sont testées dans un laboratoire, où l'on charge le montant jusqu'à ce qu'une rupture se produise.

Ceci se fait soit par le chargement progressif du montant avec un vérin, soit par le chargement instantané et dynamique du montant en laissant tomber une masse sur celui-ci à l'aide d'un pendule.

Les exigences suivantes s'appliquent :

- a. Les caractéristiques mécaniques des matériaux utilisés lors de la fabrication des échantillons doivent être déterminées ;
- b. Lors de l'essai de la barrière de sécurité en acier la rupture du béton (l'arrachement d'un cône de béton) ne peut pas être déterminante. C'est le montant ou les tiges d'ancrage qui doivent rompre ;
- c. L'essai se fait au moins sur six échantillons :
 - Les échantillons sont choisis parmi différents lots ;
 - Les échantillons sont testés selon l'axe fort ;
 - Lors d'au moins trois essais, le vérin ou le pendule s'applique au niveau le plus critique du montant, c'est-à-dire celui pour lequel le moment de flexion généré à la base du montant est le plus élevé possible ; ce niveau est déterminé par le laboratoire qui effectue les essais (cfr. position 1 dans la Figure 2 ci-dessous) ;
 - Lors d'au moins trois essais, le vérin ou le pendule s'applique à 25 cm au-dessus de la base du montant (cfr. position 2 dans la Figure 3 ci-dessous).

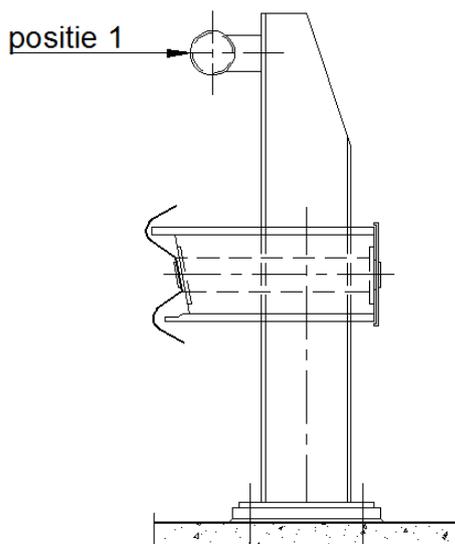


Figure 2 – Position 1 du vérin ou du pendule pour déterminer le moment de flexion maximum

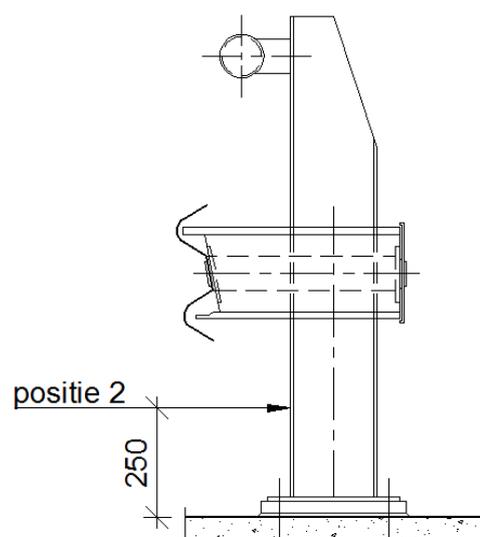


Figure 3 – Position 2 du vérin ou du pendule pour déterminer la force transversale maximale

Si, lors de l'essai, le montant cède d'abord, les résultats individuels sont multipliés par $f_{u,max}/f_{u,mesuré}$, où :

- $f_{u,max}$: la limite supérieure de la résistance à la traction de la nuance d'acier utilisée, telle que déterminée dans la norme EN 10025-2 (p.ex. : pour la nuance d'acier S235, $f_{u,max}$ vaut 510 N/mm²) ;
- $f_{u,mesuré}$: la résistance à la traction mesurée de l'acier de l'échantillon.

Si, lors de l'essai, la tige d'ancrage cède d'abord, les résultats individuels sont multipliés par $f_{u,tige,max}/f_{u,tigemesurée}$, où :

- $f_{u,tige,max}$: la limite supérieure garantie pour la résistance à la traction des tiges d'ancrage ;
- $f_{u,tige\ mesurée}$: la résistance à la traction mesurée des tiges d'ancrage utilisées durant les tests.

Après le test, une valeur caractéristique (95 % fractile) est déterminée par série sur base de la valeur moyenne et de l'écart type du moment de flexion et de la force transversale générés au niveau de la plaque de base.

On suppose que les résultats d'essai sont distribués selon une répartition normale ou gaussienne.

Cette valeur caractéristique est multipliée par un facteur $\gamma = 1,20$. Il en résulte la force d'impact de dimensionnement.

(Ce facteur s'ajoute au facteur $\gamma = 1,25$ défini dans la EN 1991-2, 4.7.3.3 et par lequel la charge d'impact doit être multipliée).

Exemple pour la détermination de la valeur caractéristique :

Les trois résultats d'essai suivants sont disponibles pour un montant en ce qui concerne le moment de flexion maximum transmis : M1 = 50 kNm, M2 = 52 kNm, M3 = 48 kNm.

Par conséquent, $M_{moy} = 50$ kNm.

La détermination de l'écart quadratique se fait à l'aide de la formule suivante :

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - x_{moy})^2$$

Dans l'exemple, $s^2 = 1/(3-1)*((50-50)^2+(50-52)^2+(50-48)^2)=4$; $s=2$

La valeur caractéristique (fractile 95 %) est déterminée à l'aide de la formule suivante :

$$f_k = f_{moy} + \alpha * s, \text{ avec } \alpha = 1,64$$

Dans l'exemple, $f_k = 50+1,64*2 = 53,28$ kNm.

4.4.2 MÉTHODE 2 : LA DÉTERMINATION DES FORCES À L'AIDE D'UNE MÉTHODE ANALYTIQUE

Ici, la courbe M/V 'moment résistant maximum' - 'effort tranchant résistant maximum' de la barrière de sécurité en acier ancrée est déterminée de façon analytique.

Cette courbe correspond à l'élément le plus faible de la configuration, qui peut être aussi bien le montant ou l'ancrage dans le béton.

4.4.2.1 Contrôle de la courbe M/V du montant

4.4.2.1 a) Montant de section transversale uniforme

La courbe M/V du montant est calculée :

- selon l'axe fort ;
- sans tenir compte des phénomènes éventuels d'instabilité du (des éléments du) montant.

La détermination de la résistance maximale du montant se fait d'après les principes du § 6.2.8 de la norme EN 1993-1-1 :

- $M_u = W_{pl} * f_u$ avec W_{pl} le module plastique de la section considérée ;
- $V_u = \frac{A_v * f_u}{\sqrt{3}}$ avec A_v l'aire de cisaillement.

f_u : la limite supérieure de la résistance à la traction de la nuance d'acier utilisée, telle que déterminée dans la norme EN 10025-2.

La courbe M/V est alors dessinée comme suit :

- Pour $V \leq \frac{V_u}{2}$, $M = M_u$
- Pour $V > \frac{V_u}{2}$ M est calculé selon EN 1993-1 §6.2.8 (3) (sur l'aire de cisaillement on calcule avec une limite élastique réduite)

$$f_u * (1 - \rho) \text{ avec } \rho = \left(\frac{2V}{V_u} - 1\right)^2$$

La zone de la courbe à prendre en compte est délimitée par :

- $M/V = 0.25$ m : physiquement aucun impact n'est possible à une hauteur inférieure à 25 cm. Les points de la courbe où $M/V < 0.25$ m ne sont pas pris en compte.
- $M/V =$ hauteur réelle du montant : physiquement aucun impact n'est possible plus haut que la hauteur réelle du montant. Les points où $M/V >$ hauteur réelle du montant ne sont pas pris en compte.

Calcul analytique courbe-M/V montant

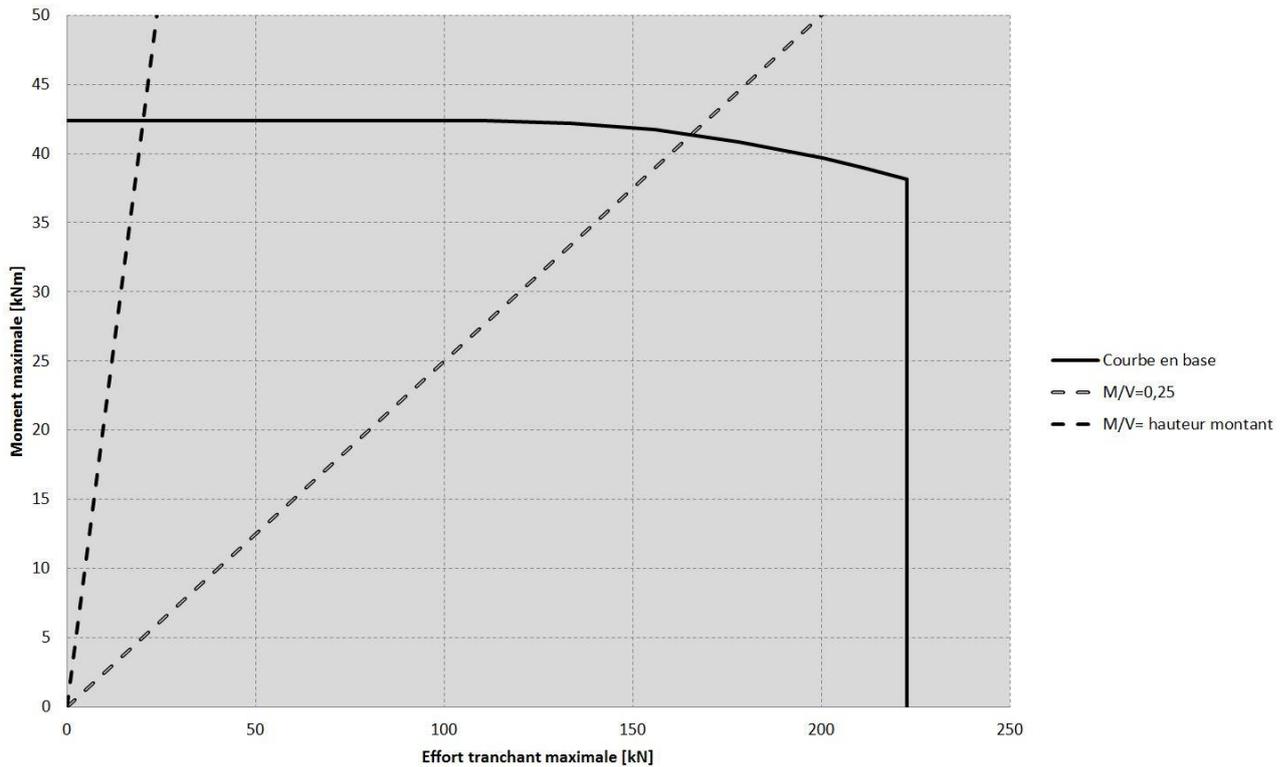


Figure 4 – Exemple courbe M/V pour montant avec section uniforme

4.4.2.1 b) Montant avec renfort à la base

Le renfort à la base du montant augmente les forces maximales transmises, puisque :
Soit :

- le point de rupture du montant se trouve géométriquement plus haut (le point critique ne se trouve plus directement au-dessus de la plaque de base, mais directement au-dessus du renfort).

Soit :

- le point de rupture se trouve dans la zone renforcée (le renfort engendre une courbe de résistance plus élevée).

En présence d'un renfort à la base d'un montant, on procède comme suit :

- a. La courbe M/V du montant est d'abord calculée comme s'il n'y avait aucun renfort. Ensuite, chaque point de la courbe est rehaussé de la manière suivante :
 - $V_n = V$
 - $M_n = M + V \cdot h_{\text{renfort}}$
- b. La courbe M/V de la zone renforcée juste au-dessus de la plaque de base est calculée.

c. Les deux courbes M/V sont reportées sur un graphique. On considère la courbe la plus basse ou la combinaison la plus basse des parties des courbes, pour autant que celles-ci correspondent à une combinaison possible de M et V. Cela signifie que l'on ne considère pas les parties suivantes :

- $M/V < 0.25m$: physiquement aucun impact n'est possible à une hauteur inférieure à 25 cm
- $M/V > \text{hauteur réelle du montant}$: physiquement aucun impact n'est possible plus haut que la hauteur réelle du montant

Calcul analytique courbes-M/V du montant renforcé en base

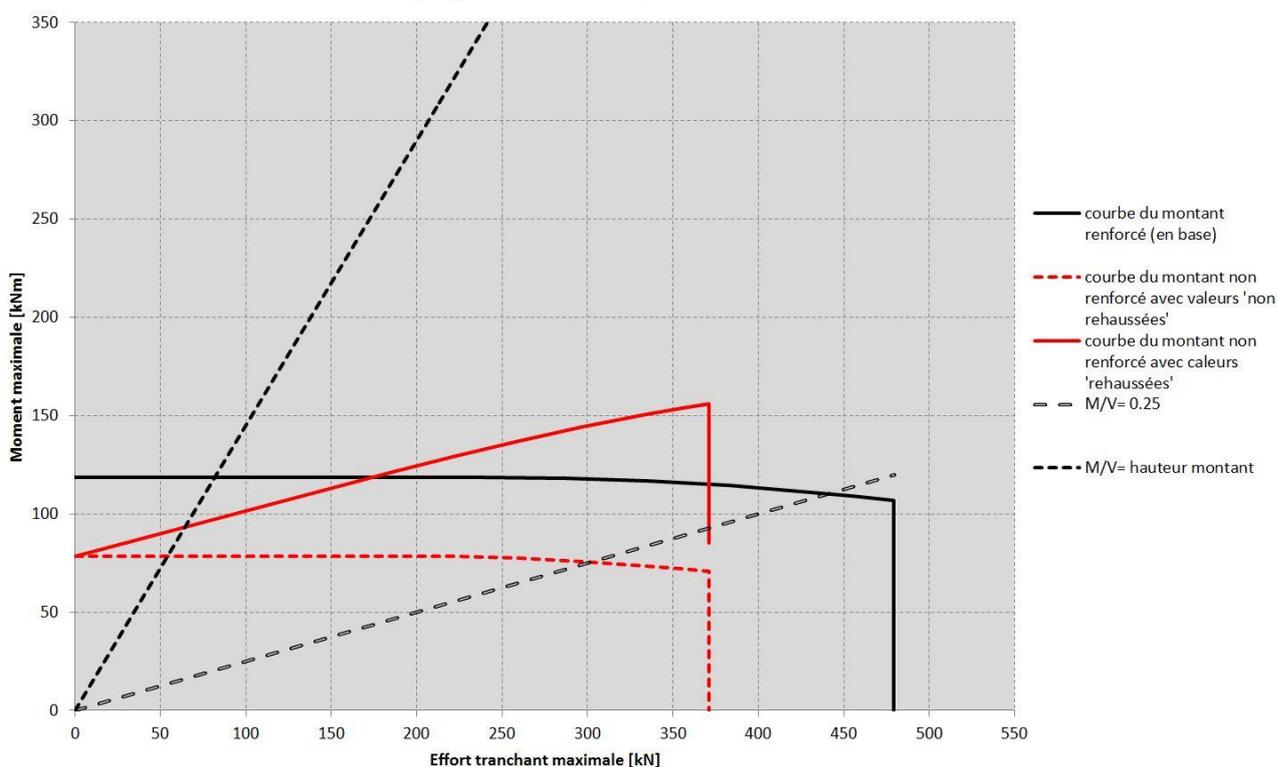


Figure 5 – exemple du montant avec renfort à la base (à 23 cm)

4.4.2.1 c) Montant avec une section transversale variable

En présence d'un montant avec une section transversale variable, on détermine la courbe M/V pour au moins 4 sections différentes.

On procède comme suit :

a. On détermine au moins 4 sections pour lesquelles les courbes M/V sont calculées.

Il s'agit :

- De la section à la base du profil (à la jonction avec la plaque de base) ;
- De la section la plus petite du profil (probablement en haut du profil) ;
- De la(des) section(s) à l'emplacement d'une discontinuité ;
- D'autre(s) section(s) à un(des) emplacement(s) pertinent(s) (= autant que possible répartis sur la hauteur du montant).

- b. La courbe M/V est calculée pour chaque section choisie comme déterminé au §4.4.2.1 a) et décrit dans la norme EN 1993-1-1 § 6.2.8.

Ensuite, chaque point de chaque courbe est rehaussé :

- $V_n = V$
- $M_n = M + V \cdot h_{\text{section}}$

- c. Les courbes M/V sont reportées sur un graphique. On considère la courbe la plus basse ou la combinaison la plus basse des parties des courbes, pour autant que celles-ci correspondent à une combinaison possible de M et V. Cela signifie que l'on ne considère pas les parties suivantes :

- $M/V < 0.25 \text{ m}$: physiquement aucun impact n'est possible à une hauteur inférieure à 25 cm
- $M/V > \text{hauteur réelle du montant}$: physiquement aucun impact n'est possible plus haut que la hauteur réelle du montant
- $M/V < \text{hauteur } h \text{ de la section du montant pour la courbe en question}$. Pour cette partie, on NE peut PAS prendre en compte la(es) courbe(s) au-dessus de la hauteur h.

Calcul analytique courbes-M/V pour montant avec section variable

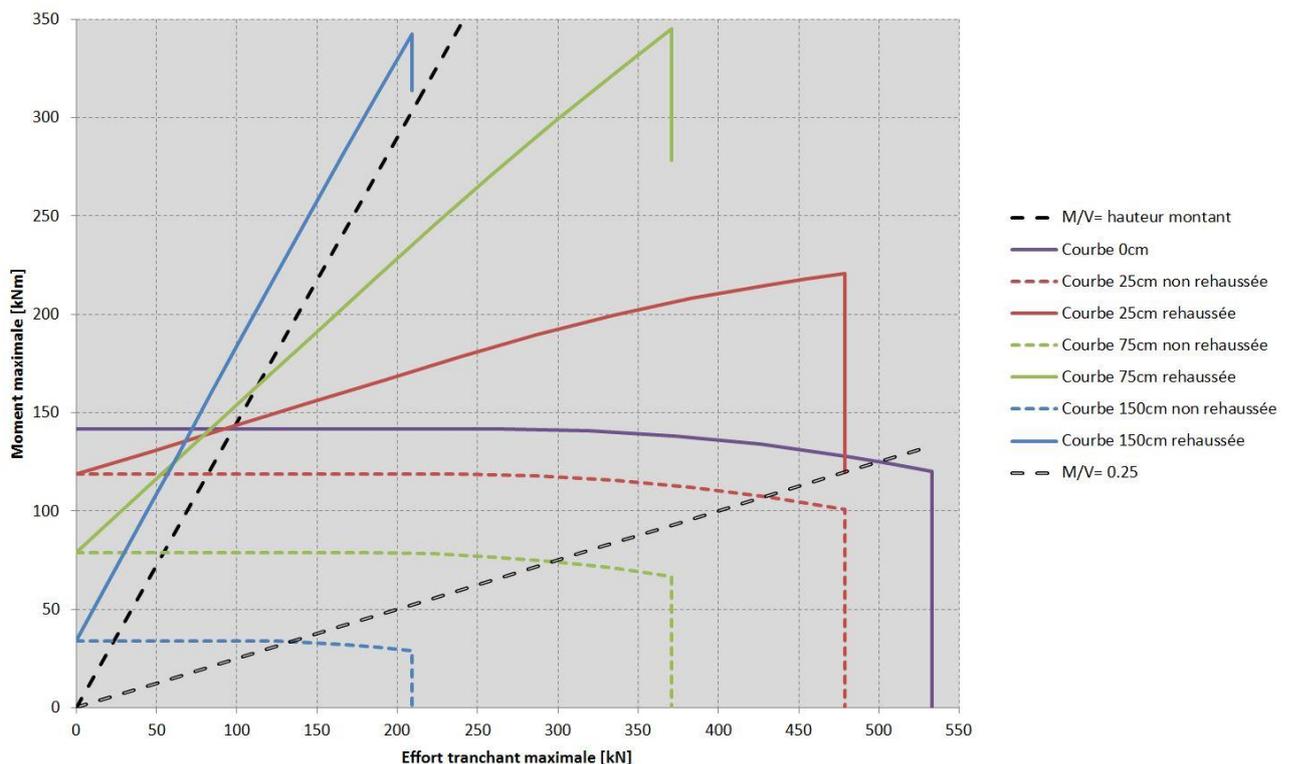


Figure 6 – Exemple courbe M/V pour montant avec section transversale variable, sections à la base, à 25 cm de hauteur, à 75 cm de hauteur et en tête du profil

4.4.2.2 Courbe M/V de la tige d'ancrage

La courbe de résistance maximale d'une tige d'ancrage en acier est calculée comme suit :

$$\left(\frac{M}{M_u}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_u}\right)^2 = 1 \quad [1]$$

Mu et Vu sont calculés comme suit :

$$M_u = \sum_{i=1}^{nt} A_i \cdot d_i \cdot f_u \quad [2]$$

$$V_u = \sum_{i=1}^n A_i \cdot f_u / \sqrt{3} \quad [3]$$

Où :

- M_u : moment de flexion maximum (en kNm)
- V_u : effort tranchant maximum (en kN)
- n : nombre de tiges d'ancrage avec lesquelles la barrière de sécurité est fixée
- A_i : section transversale de la tige d'ancrage (en mm²)
- d_i : distance entre la tige d'ancrage en traction et l'axe neutre de la zone de béton comprimée sous la plaque du montant. Etant donné que pour la détermination de cette zone comprimée il faut tenir compte d'une limite supérieure de la résistance du béton, qui n'est pas simple à déterminer, on peut par mesure de sécurité considérer que d_i = distance (en m), de l'arrière de la plaque de base à la tige d'ancrage considérée
- f_u : limite supérieure pour la résistance à la traction des tiges d'ancrage (en kN/m²)

4.4.2.3 Courbe M/V de l'ensemble montant et tiges d'ancrage

Les courbes M/V du montant et des tiges d'ancrage sont toujours comparées et combinées selon une des situations ci-dessous. Seule la zone pertinente ($0.25 \text{ m} < M/V < \text{hauteur réelle du montant}$) est considérée.

- Situation 1: une courbe se trouve entièrement sous l'autre/les autres. Cette courbe détermine l'élément faible et donc les forces maximales transmises ;
- Situation 2: les courbes se croisent. Dans ce cas on peut considérer la combinaison la plus faible des parties des courbes ;
- Situation 3: il n'y a qu'une courbe de disponible. Celle-ci est considérée comme déterminante.

4.4.2.4 Courbe M/V de la plaque de base

Dans le cas particulier où la résistance de la barrière de sécurité est atteinte par flexion de la plaque de base et non du montant, ceci peut être pris en compte dans la détermination de la courbe M/V de l'ensemble montant et tiges d'ancrage. Etant donné que de tels systèmes ne sont actuellement pas encore connus, les principes (qui sont similaires à la détermination des courbes M/V ci-dessus) ne sont pas décrits en détail.

ANNEXE 5 ÉLÉMENTS DE RACCORDEMENT

Dans le cas où différents dispositifs de retenue doivent être raccordés, l'analyse ci-dessous doit être effectuée pour définir quelle action doit être entreprise comme évaluation de ce raccord.

Famille de produit ⁽¹⁾	Niveau de retenue	Exemple <i>(indicatif)</i>	ΔDm ⁽²⁾	ΔDm TB11 ⁽³⁾	Pièce de liaison ⁽⁴⁾	Action
Identique	Identique	H2 W5 sur H2 W4	< 0,4 m	/	Non	Aucune action
		H2 W6 sur H2 W3				
	Différent ⁽³⁾	H2 W4 sur H4b W4	/	< 0,2 m	Non	Aucune action
		H1 W4 sur H2 W5				
		H2 W6 sur H4b W3				
Différent	Identique		< 0,4 m	/	Non	Aucune action
		H2 W5 3-w sur H2 W4			Oui	Simulation ⁽⁵⁾
	Différent ⁽³⁾	H2 W6 sur H2 W3 3-w	> 0,4 m	/	/	Simulation ⁽⁵⁾
	H1 W4 - H2 W5	/	/	/	Simulation ⁽⁵⁾	
	H2 W4 - H4b W4					

⁽¹⁾ Dispositifs de retenue appartenant à la même famille de produit, ont :

- la même mise en forme quant à la lisse ou profil (béton) ;
- les mêmes caractéristiques de matériaux ;
- pour les dispositifs de retenue en acier/bois : une différence de hauteur (calculée à partir du dessus de la lisse jusqu'au sol) ≤ 10 cm ;
- des éléments qui entrent en contact avec le véhicule TB11 qui ne diffèrent pas d'un système à l'autre ;
- le même mécanisme de fonctionnement.

⁽²⁾ ΔDm :

Différence absolue dans la déviation dynamique normalisée entre les deux dispositifs de retenue déterminée pour le véhicule plus lourd suivant le niveau de retenue applicable.

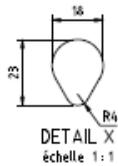
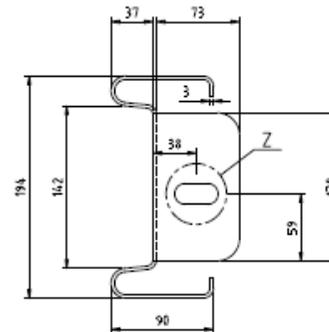
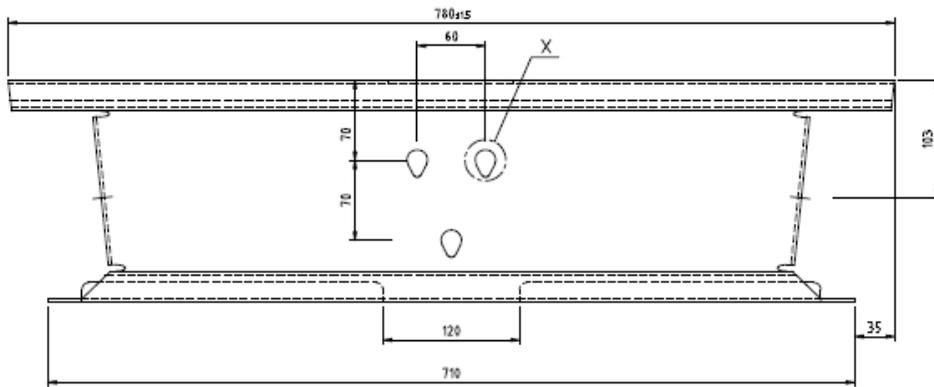
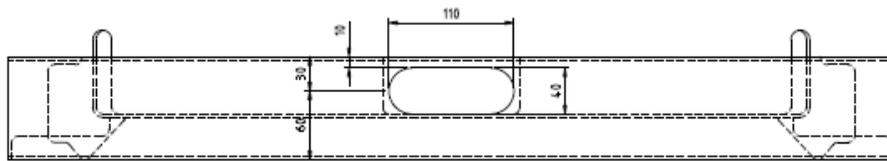
⁽³⁾ Pour un raccord entre des dispositifs de retenue avec un niveau de retenue différent dans la même famille de produit, la déviation dynamique maximale (Dm) de l'essai de choc TB11 est considérée.

⁽⁴⁾ L'élément nécessaire qui ne fait pas partie d'un des deux dispositifs de retenue mais qui est spécialement utilisé pour garantir la continuité géométrique et mécanique du raccord.

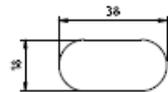
⁽⁵⁾ La conformité du raccord doit être démontrée par une simulation numérique d'après CEN/TR 16303. Comme alternative, des essais de choc peuvent également être acceptés.

ANNEXE 6 REVÊTEMENTS ALTERNATIFS SELON LA NORME EN 10346

Éléments des dispositifs de retenue en acier		Coating minimum		Classe conformément à la norme EN 10346
		Épaisseur locale minimum	Épaisseur moyenne	
		[μm]	[μm]	
Type d'élément	Épaisseur de l'élément	ZM Coating Uniquement valable pour la composition suivante : Zn Mg(3.0 %) Al (3.5 %)		
Règle générale : Tous les éléments, à l'exception des : - Eléments en contact avec le sol - Eléments en contact avec le béton humide durant la phase d'installation	épaisseur \leq 3 mm	18	25	ZM310
	3 mm < épaisseur \leq 5mm	18	25	ZM310
Exception 1 : Eléments en contact avec le sol	épaisseur \leq 3 mm	26	35	ZM430
	3 mm < épaisseur \leq 5 mm	26	35	ZM430
Exception 2 : Eléments en contact avec le béton humide durant la phase d'installation	épaisseur \leq 5 mm	26	35	ZM430
		Z Coating		
Règle générale : Tous les éléments longitudinaux qui ne sont pas en contact avec le sol	épaisseur \leq 3 mm	29	42	Z600



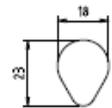
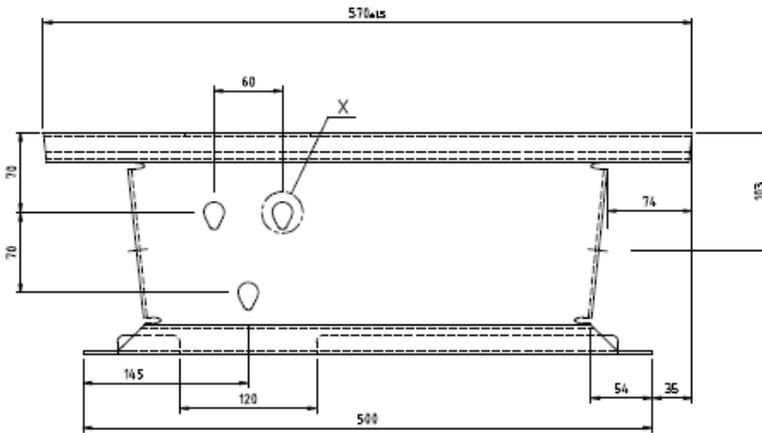
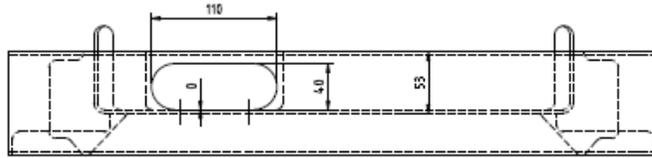
DETAIL X
échelle 1:1



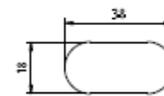
DETAIL Z
échelle 1:1

Toutes les tailles en millimètres

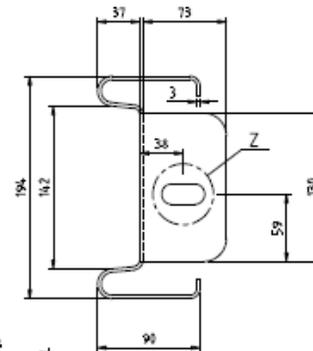
Élément COPRO
AH type 780
Nuance d'acier:
- S235JR selon NBN EN10025-2
Épaisseur de tolérance selon NBN EN 10051
NBN EN 10058



DETAIL X
échelle 1:1



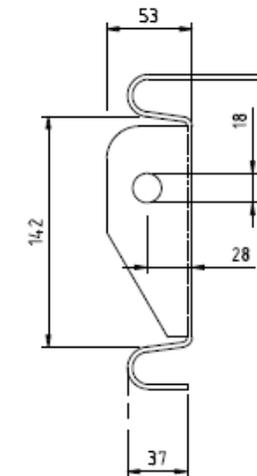
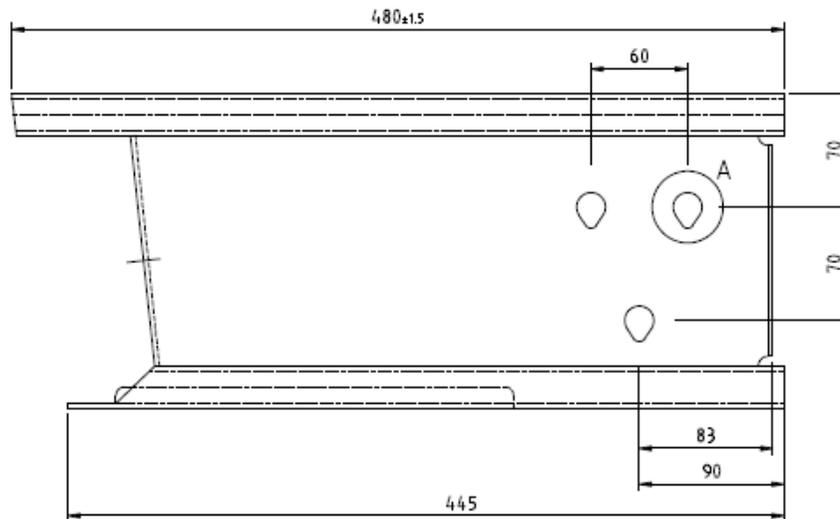
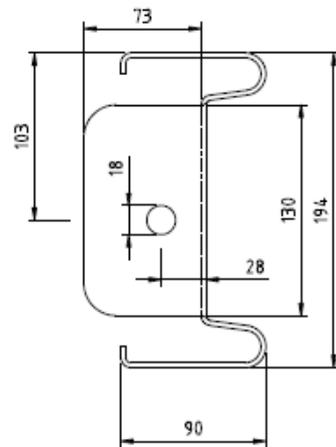
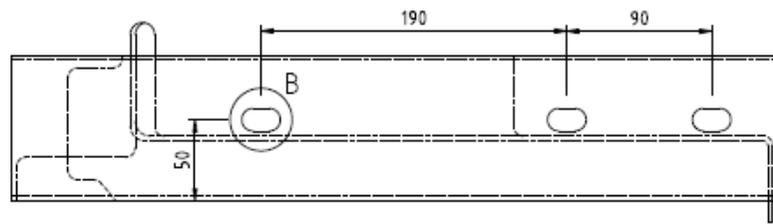
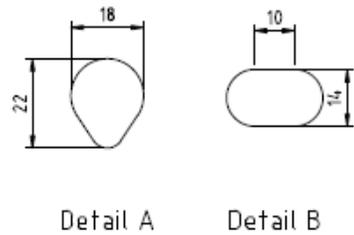
DETAIL Z
échelle 1:1



Version de gauche montrée.
Version de droite identique à la version de gauche mais en miroir.

Toutes les tailles en millimètres

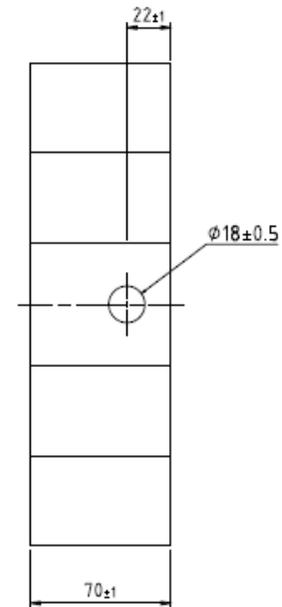
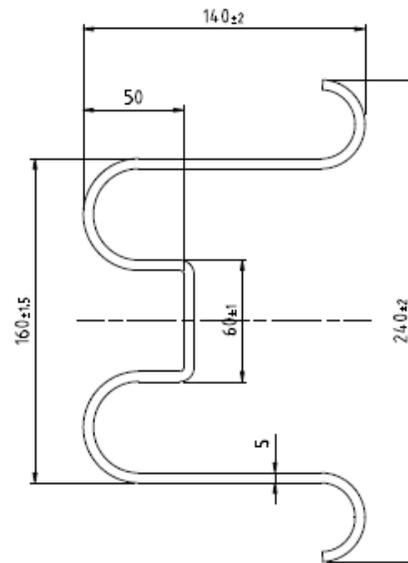
Élément COPRO
AH type 570
Nuance d'acier:
- S235JR selon NBN EN10025-2
Épaisseur de tolérance selon NBN EN 10051
NBN EN 10058



La bonne version montrée.
Version de gauche identique à la version de droite mais en miroir.

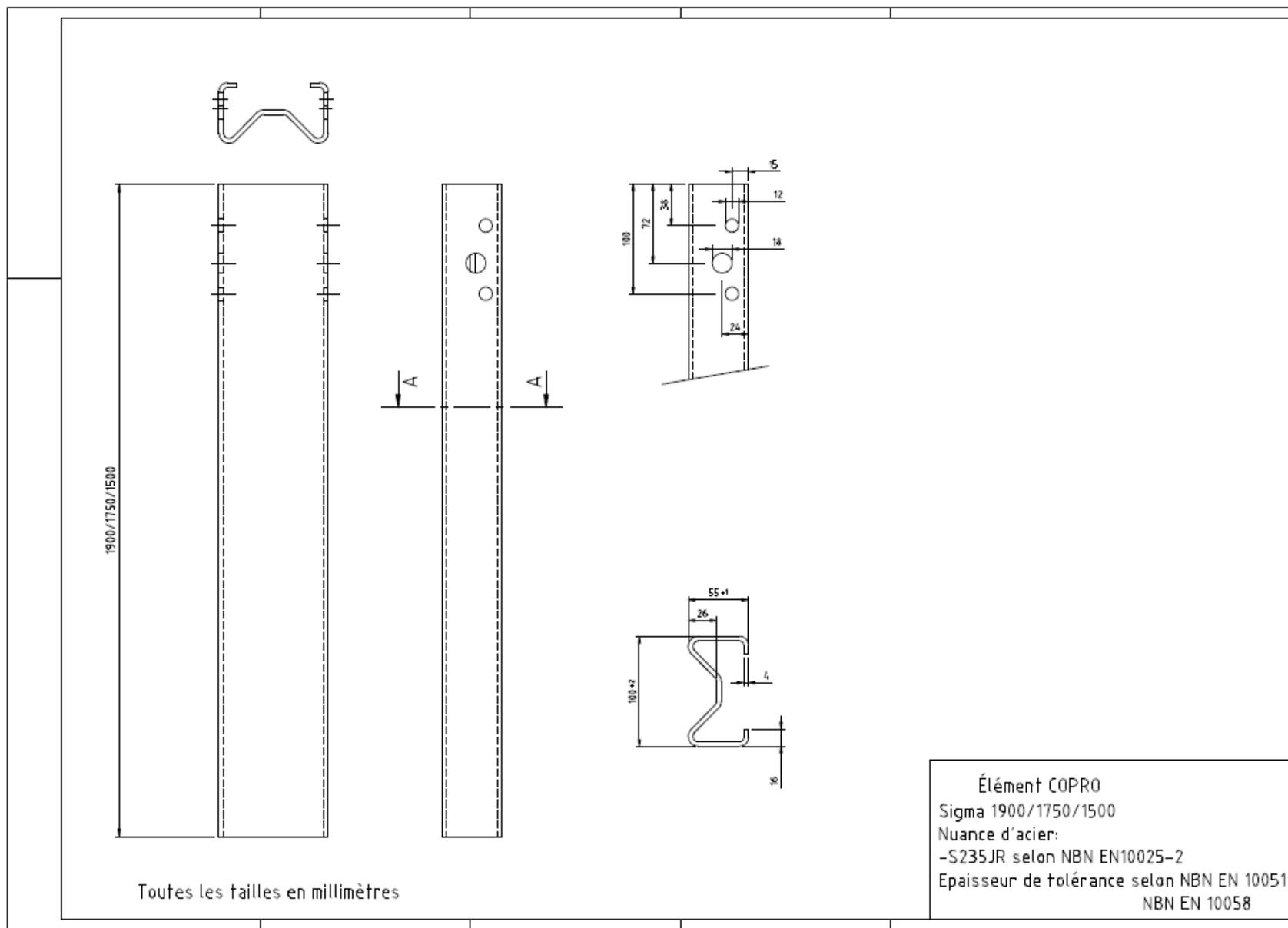
Toutes les tailles en millimètres

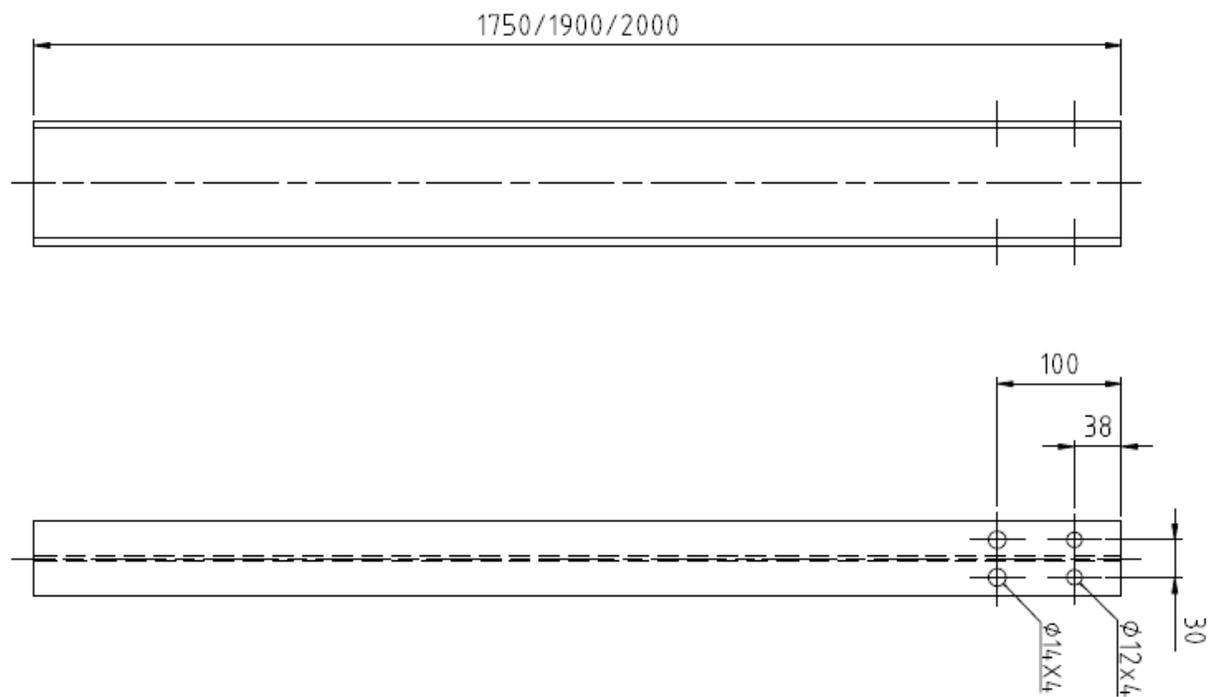
Élément COPRO
AH type 480
Nuance d'acier:
- S235JR selon NBN EN10025-2
Épaisseur de tolérance selon NBN EN 10051
NBN EN 10058



Toutes les tailles en millimètres

Élément COPRO
 W support
 Nuance d'acier:
 - S235JR selon NBN EN10025-2
 Epaisseur de tolérance selon NBN EN 10051
 NBN EN 10058





Toutes les tailles en millimètres

Élément COPRO
 IPE 1750/1900/2000
 Nuance d'acier:
 -S235JR selon NBN EN10025-2
 Epaisseur de tolérance selon NBN EN 10051
 NBN EN 10058